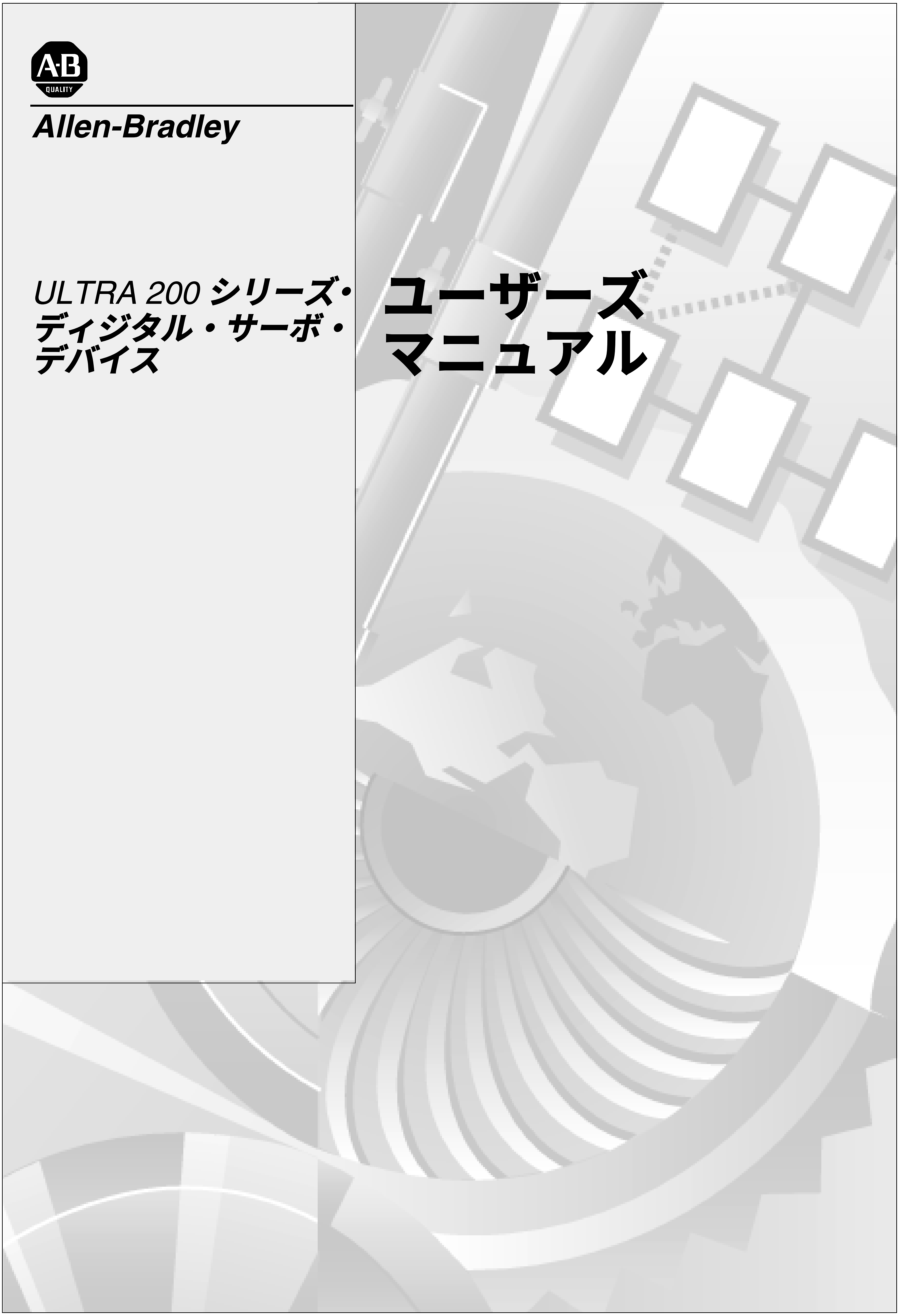
Allen-Bradley

*ULTRA 200 シリーズ・ディジタル・サーボ・デバイス*

# ユーザーズマニュアル



## お客様へのご注意

ソリッドステート機器はエレクトロメカニカル機器とは動作特性が異なります。さらにソリッドステート機器はいろいろな用途に使われることからも、この機器の取扱責任者はその使用目的が適切であるかどうかを充分確認してください。この機器の使用によって何らかの損害が生じても当社は一切責任を負いません。詳しくは、パブリケーション・ナンバー SGI-1.1『ソリッド・ステート・コントロール　ソリッドステート装置のアプリケーション、設置、および保守のための安全ガイドライン』を参照してください。

本書で示す図表やプログラム例は本文を容易に理解できるように用意されているものであり、その結果としての動作を保証するものではありません。個々の用途については数値や条件が変わってくることが多いため、当社では図表などで示したアプリケーションを実際の作業で使用した場合の結果については責任を負いません。

本書に記載されている情報、回路、機器、装置、ソフトウェアの利用に関して特許上の問題が生じても、当社は一切責任を負いません。

製品改良のため、仕様などを予告なく変更することがあります。

本書を通じて、特定の状況下で起こりうる人体または装置の損傷に対する警告および注意を示します。

**注意：本書内の「注意」は正しい手順を行なわない場合に、人体に障害を加えうる事項、および装置の損傷または経済的な損害を生じうる事項を示します。**

- トラブルが起こりうる場合
- トラブルの原因
- 不適当な操作を行なった場合の結果
- トラブルの回避方法

**重要：** ソフトウェアをご利用の場合は、データの消失が考えられますので、適当な媒体にアプリケーションプログラムのバックアップをとることをお奨めします。

**重要：** 本製品を日本国外に輸出する際、日本国政府の許可が必要な場合がありますので、事前に当社までご相談ください。

本版は、1398.5.0 - October, 1998 の和訳です。1398-5.0 を正文といたします。

©1998 Allen-Bradley Company, Inc., a Rockwell International Company

Mathcad は、MathSoft, Inc. の登録商標です。
Microsoft, MS-DOS, および Windows は、Microsoft Corporation の商標です。
UL および UL は、Underwriters Laboratories. の登録商標です。

# 目次


**目次** .................... Intro-1

**図のリスト** .................... Intro-7

**表のリスト** .................... Intro-13

**はじめに** .................... Intro-17

このマニュアルの内容 .................... Intro-18
その他の取扱説明書およびマニュアル .................... Intro-20
ホストコマンドおよび ULTRA Master .................... Intro-20
TouchPad .................... Intro-20
記号と表記規則 .................... Intro-21
表記上の規則 .................... Intro-21
グラフィック記号および警告の分類 .................... Intro-22
図による索引 .................... Intro-23

**第 1 章　安全**

1.1 ULTRA 200 シリーズの取付けと使用 .................... 1-1
1.1.1 潜在的な危険性 .................... 1-1
1.2 安全のガイドライン .................... 1-2

**第 2 章　その他のシステムコンポーネントの選択**

2.1 ULTRA 200 シリーズの概要 .................... 2-1
2.1.1 ドライブの電力定格 .................... 2-1
2.1.2 インターフェイスケーブル .................... 2-1
2.2 ULTRA 200 シリーズの特長 .................... 2-2
2.2.1 スタンドアロン設計 .................... 2-2
2.2.2 高性能のマイクロコントローラテクノロジ .................... 2-2
2.2.3 IPM テクノロジ .................... 2-2
2.2.4 アナログとディジタルのインターフェイス .................... 2-2
2.2.5 エンコーダ制御 .................... 2-2
2.2.6 エンコーダ出力 .................... 2-2
2.2.7 ディジタル I/O .................... 2-3
2.2.8 アナログ I/O .................... 2-3
2.2.9 AC 入力電源 .................... 2-3
2.2.10 パーソナリティモジュール .................... 2-3
2.2.11 多重保護回路 .................... 2-4
2.2.12 ULTRA Master ソフトウェア .................... 2-4
2.2.13 通信 .................... 2-4
2.2.14 自動チューニング .................... 2-4
2.2.15 認定機関による承認 .................... 2-5
2.2.16 オプション .................... 2-5
2.3 モータ .................... 2-5
2.4 EU ( 欧州連合 ) での必要条件 .................... 2-6

## 第 3 章 ULTRA Master のインストール


3.1 ハードウェアおよびソフトウェア要件 .................................... 3-1
3.2 ULTRA Master のインストール ........................................... 3-2
3.3 ULTRA Master の起動および終了 ....................................... 3-3
3.3.1 バージョンレベル ................................................................ 3-3
3.3.2 ULTRA Master スタートアップ画面 ........................ 3-3
3.3.3 README ファイル ...................................................... 3-4
3.3.4 ファームウェアファイル ............................................ 3-4


## 第 4 章 開梱、検査、保管


4.1 ドライブの開梱 .............................................................. 4-1
4.2 検査手順 ........................................................................ 4-1
4.3 ユニットのテスト .......................................................... 4-2
4.3.1 ハードウェアのセットアップ .................................. 4-3
4.3.2 ドライブ確認テスト ................................................. 4-4
4.4 ユニットの保管 .............................................................. 4-7


## 第 5 章 取付け


5.1 機械取付けの要件.......................................................... 5-1
5.2 インターフェイス接続 ................................................. 5-4
5.2.1 配線 ................................................................................ 5-5
5.2.2 電磁適合性 (EMC) ........................................................ 5-5
5.2.3 ULTRA 200 シリーズドライブで使用可能な AC ラインフィルタ .................................................. 5-5
5.2.4 A-B 製の AC ラインフィルタ .................................... 5-6


## 第 6 章 インターフェイス


6.1 J1– コントローラ ........................................................... 6-1
6.1.1 ディジタル I/O 電源 ....................................................... 6-2
6.1.2 ディジタル入力 ........................................................... 6-3
6.1.3 ディジタル出力 ........................................................... 6-7
6.1.4 アナログ入力 ............................................................. 6-11
6.1.5 アナログ出力 ............................................................. 6-13
6.1.6 モータエンコーダ出力信号 ....................................... 6-14
6.1.7 補助エンコーダ入力 .................................................. 6-15
6.1.8 インターフェイスケーブルの例 ............................... 6-17
6.1.9 J1 端子台 / ブレークアウト基板 ............................... 6-22
6.2 J2– エンコーダ ............................................................... 6-23
6.2.1 J2 端子台 / ブレークアウト基板 ............................... 6-26
6.3 J3– 補助ポート .............................................................. 6-27
6.4 J4 および J5– シリアルポート ..................................... 6-30
6.4.1 シリアル通信の概要 .................................................. 6-31
6.4.2 RS-232 接続 ................................................................. 6-33
6.4.3 4 線式 RS-485 接続 ..................................................... 6-35
6.5 A1, A2, および COM – アナログ出力 ........................... 6-38

6.6 インターフェイス接続 ................ 6-39

**第 7 章 電源接続**

7.1 TB1 – DC バスおよび AC 電源 ................ 7-1
7.1.1 モータ電源のケーブル配線 ................ 7-2
7.1.2 モータの過負荷保護 ................ 7-4
7.1.3 非常停止配線 ................ 7-4
7.1.4 DC バス ................ 7-5
7.1.5 AC 電源のケーブル配線 ................ 7-6
7.1.6 補助電源 ................ 7-8
7.2 TB2 – 回生ユニット ................ 7-9
7.2.1 外部回生抵抗の接続 ................ 7-12

**第 8 章 アプリケーションおよび設定の例**

8.1 アナログ制御 ................ 8-1
8.1.1 ハードウェアのセットアップ ................ 8-1
8.1.2 接続図 ................ 8-2
8.1.3 設定 ................ 8-2
8.1.4 チューニング ................ 8-4
8.1.5 運転 ................ 8-5
8.2 プリセットコントローラ ................ 8-6
8.2.1 ハードウェアのセットアップ ................ 8-6
8.2.2 接続図 ................ 8-7
8.2.3 設定 ................ 8-8
8.2.4 チューニング ................ 8-10
8.2.5 運転 ................ 8-11
8.3 ポジションフォロワ ( マスタエンコーダ ) ................ 8-12
8.3.1 ハードウェアのセットアップ ................ 8-12
8.3.2 接続図 ................ 8-13
8.3.3 設定 ................ 8-13
8.3.4 チューニング ................ 8-15
8.3.5 運転 ................ 8-16
8.4 ポジションフォロワ ( ステップ / 方向 ) ................ 8-17
8.4.1 ハードウェアのセットアップ ................ 8-17
8.4.2 接続図 ................ 8-18
8.4.3 設定 ................ 8-18
8.4.4 チューニング ................ 8-20
8.4.5 運転 ................ 8-20
8.5 ポジションフォロワ ( ステップアップ / ステップダウン ) ...... 8-21
8.5.1 ハードウェアのセットアップ ................ 8-21
8.5.2 接続図 ................ 8-22
8.5.3 設定 ................ 8-22
8.5.4 チューニング ................ 8-24
8.5.5 運転 ................ 8-24

8.6 インクリメンタルインデキシング ............ 8-25
8.6.1 ハードウェアのセットアップ ............ 8-26
8.6.2 接続図 ............ 8-27
8.6.3 設定 ............ 8-27
8.6.4 チューニング ............ 8-29
8.6.5 運転 ............ 8-30
8.7 レジストレーションインデキシング ............ 8-31
8.7.1 ハードウェアのセットアップ ............ 8-31
8.7.2 接続図 ............ 8-32
8.7.3 設定 ............ 8-33
8.7.4 チューニング............ 8-34
8.7.5 運転 ............ 8-35
8.8 アブソリュートインデキシング ............ 8-36
8.8.1 ハードウェアのセットアップ ............ 8-36
8.8.2 接続図 ............ 8-37
8.8.3 設定 ............ 8-37
8.8.4 チューニング............ 8-39
8.8.5 運転 ............ 8-40
8.9 単位の変更 ............ 8-41
8.9.1 表示単位の設定の変更 ............ 8-41

**第 9 章 チューニング**

9.1 チューニングのガイドライン ............ 9-1
9.1.1 チューニングの一般的な規則 ............ 9-1
9.1.2 高い負荷イナーシャ ............ 9-1
9.1.3 機械的共振 ............ 9-2
9.1.4 バックッシュ ............ 9-3
9.2 自動チューニングモード ............ 9-4
9.2.1 自動チューニング ............ 9-4
9.3 手動チューニングモード ............ 9-6
9.3.1 ゲイン ............ 9-6
9.3.2 フィルタ ............ 9-7
9.3.3 手動チューニング ............ 9-8
9.3.4 速度ループのチューニング例 ............ 9-10

**第 10 章 ステータスディスプレイ**

10.1 動作メッセージ ............ 10-1
10.2 エラーメッセージ ............ 10-2
10.2.1 ランタイム・エラー・コード ............ 10-3
10.2.2 電源投入エラーコード ............ 10-4

## 第 11 章 メンテナンスおよびトラブルシューティング

11.1 メンテナンス ........ 11-1
11.1.1 定期的なメンテナンス ........ 11-1
11.1.2 ヒューズの交換 ........ 11-1
11.1.3 EEPROM パーソナリティモジュール ........ 11-1
11.2 ファームウェアのアップグレード ........ 11-5
11.2.1 ULTRA Master を使用するファームウェアのアップグレード手順 ........ 11-5
11.3 トラブルシューティング ........ 11-6
11.3.1 エラーコード ........ 11-6
11.3.2 RS-232 通信のテスト ........ 11-9
11.3.3 ディジタル出力のテスト ........ 11-10
11.3.4 ディジタル入力のテスト ........ 11-12
11.3.5 アナログ出力のテスト ........ 11-13
11.3.6 正および負の電流制限のテスト ........ 11-14
11.3.7 エンコーダ入力のテスト ........ 11-15

## 付録 A オプションおよびアクセサリ

A.1 ULTRA 200 シリーズドライブ ........ A-1
A.2 ヒューズ ........ A-2
A.3 オプションおよびアクセサリ ........ A-2
A.4 マニュアル ........ A-2
A.5 インターフェイスケーブル ........ A-3
A.6 シリアル • インターフェイス・ケーブル ........ A-3
A.7 エンコーダ・フィードバック・ケーブル ........ A-4
A.8 モータ電源ケーブル ........ A-5
A.9 コネクタキット ........ A-6
A.10 対応するコネクタ ........ A-6

## 付録 B ケーブル図、配線図、および例

B.1 インターフェイスケーブル ........ B-3
B.2 シリアル・インターフェイス・ケーブル ........ B-11
B.3 エンコーダ・フィードバック・ケーブル ........ B-14
B.4 モータ電源ケーブル ........ B-21
B.5 ケーブル配線例 ........ B-26
B.6 A-B 製の 9 シリーズ CNC ファミリーの接続 ........ B-30

## 付録 C TouchPad の説明

C.1 取付けと操作 ........ C-1
C.2 TouchPad のコマンド ........ C-3
C.3 補足説明 ........ C-6
C.3.1 モータの選択 ........ C-6
C.3.2 ディスプレイ ........ C-6
C.4 モータテーブル ........ C-9
C.5 TouchPad のオプション ........ C-12
C.6 TouchPad リスト ........ C-12

## 付録 D カスタム・モータ・ファイルの作成


D.1 ULTRA Master によるドライブおよびモータファイルの設定 D-1
D.1.1 モータパラメータ ........ D-1
D.1.2 一般パラメータ ........ D-4
D.1.3 フィードバックパラメータ ........ D-6
D.1.4 電気パラメータ (Electrical Parameters)........ D-9
D.1.5 定格パラメータ ........ D-9
D.2 カスタム・モータ・ファイルの作成例 ........ D-12
D.2.1 メーカのデータ ........ D-12
D.2.2 パラメータの変換 ........ D-13
D.2.3 カスタム・モータ・ファイル ........ D-14
D.3 カスタム・モータ・ファイルのトラブルシューティング ...... D-14


## 付録 E 機械設計のための電磁適合性 (EMC) ガイドライン


E.1 フィルタ ........ E-2
E.1.1 AC ラインフィルタの選定 ........ E-3
E.2 接地 ........ E-4
E.3 シールドおよび隔離 ........ E-5


## 付録 F 回生抵抗器の選定


F.1 回生の式 ........ F-1
F.1.1 計算例 ........ F-2


## 付録 G 仕様


G.1 電源 ........ G-5
G.2 消費電力 ........ G-6

# 図のリスト


## はじめに

製品の部品の説明 .......... Intro-23

## 第 1 章 安全

## 第 2 章 その他のシステムコンポーネントの選択

## 第 3 章 ULTRA Master のインストール

## 第 4 章 開梱、検査、保管

図 4.1 接続図 .......... 4-4

## 第 5 章 取付け

図 5.1 1398-DDM 取付け寸法 ( シート 1/2) .......... 5-2
図 5.2 MDF AC ラインフィルタの取付け図 .......... 5-7
図 5.3 MIF 単相 AC ラインフィルタの取付け図 .......... 5-9
図 5.4 電源配線図 .......... 5-10

## 第 6 章 インターフェイス

図 6.1 ディジタル入力回 .......... 6-3
図 6.2 スイッチ / リレー接点に接続したドライブ入力 .......... 6-5
図 6.3 光絶縁に接続したドライブ入力 .......... 6-5
図 6.4 アクティブハイ (H) ソース型トランジスタに接続したドライブ入力 .......... 6-6
図 6.5 スイッチ / リレーを使用してアクティブロー (L) 出力に接続したドライブ入力 .......... 6-6
図 6.6 光絶縁を使用してアクティブロー (L) 出力に接続したドライブ入力 .......... 6-6
図 6.7 ソース型出力に接続したドライブ入力 .......... 6-6
図 6.8 レディおよびブレーキ回路 .......... 6-7
図 6.9 ディジタル出力回路 .......... 6-8
図 6.10 光絶縁に接続したドライブ出力 .......... 6-9
図 6.11 LED インジケータに接続されたドライブ出力 .......... 6-9
図 6.12 抵抗負荷に接続されたドライブ出力 .......... 6-9
図 6.13 スイッチ / リレーに接続されたドライブ出力 .......... 6-9
図 6.14 スイッチ / リレーを使用してアクティブロー (L) 入力に接続したドライブ出力 ..........6-10
図 6.15 光絶縁を使用してアクティブロー (L) 入力に接続したドライブ出力 .......... 6-10
図 6.16 アクティハイ (H) ( シンク ) 入力に接続したドライブ出力 .... 6-10
図 6.17 正および負の電流制限回路 .......... 6-11
図 6.18 アナログコマンド入力回路 .......... 6-12
図 6.19 アナログ 1 およびアナログ 2 出力回路 .......... 6-13
図 6.20 出力エンコーダインターフェイス回路 .......... 6-14
図 6.21 補助エンコーダ入力のタイプ .......... 6-15
図 6.22 補助エンコーダ入力回路 .......... 6-15

図 6.23 TTL ディファレンシャル・ライン・ドライバによる 外部エンコーダインターフェイス ........ 6-17
図 6.24 プルアップ抵抗付き 7406 ラインドライバによる 相補型エンコーダインターフェイス ........ 6-17
図 6.25 標準 TTL ロジックによる相補型エンコーダインターフェイス 6-18
図 6.26 プルアップなしのオープン・コレクタ・トランジスタによる シングルエンドのエンコーダインターフェイス ( 推奨しない ) ........ 6-18
図 6.27 標準 TTL 信号によるシングルエンドのエンコーダ インターフェイス ( 推奨しない ) ........ 6-18
図 6.28 DC5V ～ 12V のプルアップ付きオープン・コレクタ・ トランジスタによるシングルエンドのエンコーダ インターフェイス ( 推奨しない ) ........ 6-19
図 6.29 DC24V のプルアップ付きオープン・コレクタ・トランジ スタによるシングルエンドのエンコーダインターフェイス ( 推奨しない ) ........ 6-19
図 6.30 TTL ディファレンシャル・ライン・ドライバによる 外部ステップ / 方向インターフェイス ........ 6-20
図 6.31 シングルエンドの TTL ラインドライバによる外部 ステップ / 方向インターフェイス ( 推奨しない ) ........ 6-21
図 6.32 TTL ディファレンシャル・ライン・ドライバによる外部 時計回り / 反時計回り ( ステップアップ / ステップダウン ) インターフェイス ........ 6-21
図 6.33 シングルエンドのラインドライバによる外部時計回り / 反時計回り ( ステップアップ / ステップダウン ) インターフェイス ( 推奨しない ) ........ 6-21
図 6.34 モータ・エンコーダ・インターフェイス回路 ........ 6-24
図 6.35 ホール効果センサ 回路 ........ 6-24
図 6.36 ULTRA 200 シリーズのモータ・エンコーダ・コネクタ ........ 6-26
図 6.37 RS-232/485 インターフェイス回路 ........ 6-30
図 6.38 16 ポジションのロータリアドレス指定スイッチ ........ 6-31
図 6.39 RS-232 接続図 ........ 6-33
図 6.40 RS-485/RS-422 通信の比較 ........ 6-35
図 6.41 4 線式 RS-485 デイジーチェーン接続図 ........ 6-37
図 6.42 RS-232 から RS-485 へのマルチドロップ接続図 ........ 6-37
図 6.43 ANALOG 1 および ANALOG 2 出力回路 ........ 6-38
図 6.44 1398-DDM インターフェイス接続図 ........ 6-39

## 第 7 章 電源接続

図 7.1 モータ電源の EMC シールド接続 ........ 7-3
図 7.2 ピグテール接地 ........ 7-3
図 7.3 非常停止コンタクタの配線 ........ 7-5
図 7.4 外部回生抵抗の配線例 ........ 7-11
図 7.5 外部回生抵抗の取付け図 ........ 7-12

## 第 8 章 アプリケーションおよび設定の例


図 8.1 アナログコントローラの接続図 ........ 8-2
図 8.2 プリセットコントローラの接続図 ........ 8-7
図 8.3 マスタエンコーダの接続図 ........ 8-13
図 8.4 ステップ / 方向コントローラの接続図 ........ 8-18
図 8.5 ステップアップ / ステップダウンコントローラの接続図 ........ 8-22
図 8.6 インクリメンタルインデキシングの例 ........ 8-25
図 8.7 インクリメンタルインデキシングの接続図 ........ 8-27
図 8.8 レジストレーションインデキシングの例 ........ 8-31
図 8.9 レジストレーションインデキシングの接続図 ........ 8-32
図 8.10 アブソリュートインデキシングの例 ........ 8-36
図 8.11 アブソリュートインデキシングの接続図 ........ 8-37
図 8.12 PC Display Units – デフォルトダイアログボックス ........ 8-41


## 第 9 章 チューニング


図 9.1 速度ループの構造 ........ 9-3
図 9.2 トルク電流の調整構造 ........ 9-3
図 9.3 信号の用語 ........ 9-10
図 9.4 不足減衰状態の信号 ........ 9-10
図 9.5 超過減衰状態の信号 ........ 9-11
図 9.6 臨界減衰状態の信号 ( 理想的なチューニング ) ........ 9-11


## 第 10 章 ステータスディスプレイ

## 第 11 章 メンテナンスおよびトラブルシューティング


図 11.1 ヒューズとジャンパの位置 ........ 11-4
図 11.2 ........ 11-4


## 付録 A オプションおよびアクセサリ

## 付録 B ケーブル図、配線図、および例


図 B.1 J1 から J3 インターフェイスケーブル ( パート番号 9101-1367) への接続 ........ B-3
図 B.2 J1 からコネクタなしインターフェイスケーブル ( パート番号 9101-1370) への接続 ........ B-4
図 B.3 J3 から J3 インターフェイスケーブル ( パート番号 9101-1463) への接続 ........ B-5
図 B.4 J3 からコネクタなしインターフェイスケーブル ( パート番号 9101-1368) への接続 ........ B-6
図 B.5 J1 から 50 ピン端子板キット図 ( パート番号 9101-1391 および 9101-1560) への接続 ........ B-7
図 B.6 J1 から 50 ピン D-Sub コネクタケーブル ( パート番号 9101-1369) への接続 ........ B-8
図 B.7 J2 から 25 ピン端子板キット図 ( パート番号 9101-1392) への接続 ........ B-9
図 B.8 J2 から 25 ピン D-Sub コネクタケーブル ( パート番号 9101-1371) への接続 ........ B-10

図 B.9 J5 から 9 ピン D-Sub コネクタ ( パート番号 9101-1372) への接続 ........ B-11
図 B.10 J5 から J5 シリアル・インターフェイス・ケーブル ( パート番号 9101-1374) への接続 ........ B-12
図 B.11 J5 からコネクタなしシリアル・インターフェイス・ケーブル ( パート番号 9101-1379) への接続 ........ B-13
図 B.12 F または H シリーズモータからコネクタなしエンコーダケーブル ( パート番号 9101-1365) への接続 ........ B-14
図 B.13 J2 から F または H シリーズ・エンコーダ・ケーブル ( パート番号 9101-1366) への接続 ........ B-15
図 B.14 J2 から Y シリーズ・エンコーダ・ケーブル ( パート番号 9101-1375) への接続 ........ B-16
図 B.15 コネクタなしから Y シリーズ・エンコーダ・ケーブル ( パート番号 9101-1373) への接続 ........ B-17
図 B.16 J2 からコネクタなしエンコーダケーブル ( パート番号 9101-1380) への接続 ........ B-18
図 B.17 J2 から N シリーズ・エンコーダ・ケーブル ( パート番号 9101-1468) への接続 ........ B-19
図 B.18 コネクタなしから N シリーズ・エンコーダ・ケーブル ( パート番号 9101-1469) への接続 ........ B-20
図 B.19 2000 または 3000F または H シリーズ電源ケーブル ( パート番号 9101-1381) ........ B-21
図 B.20 4000F または H シリーズ電源ケーブル ( パート番号 9101-1382) ........ B-22
図 B.21 6100 または 6200F または H シリーズ電源ケーブル ( パート番号 9101-1383) ........ B-22
図 B.22 6300H シリーズ電源ケーブル ( パート番号 9101-1399) ........ B-23
図 B.23 8000H シリーズ電源ケーブル ( パート番号 9101-1384) ........ B-23
図 B.24 Y シリーズ電源ケーブル ( パート番号 9101-1385) ........ B-24
図 B.25 N シリーズ電源ケーブル ( パート番号 9101-1467) ........ B-25
図 B.26 F または H シリーズモータから ULTRA 200 シリーズドライブ ........ B-26
図 B.27 F- または H シリーズモータから ULTRA 200 シリーズドライブ (P2 端子台を使用する場合 ) ........ B-27
図 B.28 Y シリーズモータから ULTRA 200 シリーズドライブ ........ B-28
図 B.29 Y シリーズモータから ULTRA 200 シリーズドライブ (P2 端子台を使用する場合 ) ........ B-29

## 付録 C TouchPad の説明

図 C.1 TouchPad の接続とピン配列 ........ C-2
図 C.2 TouchPad のバージョン番号の表示 ........ C-2
図 C.3 TouchPad コマンドツリー ........ C-4

## 付録 D カスタム・モータ・ファイルの作成

図 D.1 A-B 製モータのパート番号の見方 ........ D-2
図 D.2 時計回り回転のバック EMF およびホール信号の必要な位相 D-3
図 D.3 時計回り回転のエンコーダ信号の位相 ........ D-4
図 D.4 インデックスオフセット ........ D-7

図 D.5 ホールオフセット ........ D-7
図 D.6 モータ温度異常保護ソフトウェアの手法 ........ D-11
図 D.7 バック EMF とホール信号、時計回り回転 ........ D-12

付録 E 機械設計のための電磁適合性 (EMC) ガイドライン

図 E.1 EMI 発生源 - 被害者モデル ........ E-1
図 E.2 AC ラインフィルタの設置 ........ E-3
図 E.3 1 点接地の種類 ........ E-4

付録 F 回生抵抗器の選定

付録 G 仕様

# 表のリスト

第 1 章　安全

第 2 章　その他のシステムコンポーネントの選択

第 3 章　ULTRA Master のインストール

第 4 章　開梱、検査、保管

第 5 章　取付け

表 5.1　AC ラインフィルタ ........ 5-6
表 5.2　MDF AC ラインフィルタの取付け寸法 ........ 5-8
表 5.3　MIF 単相 AC ラインフィルタの取付け寸法 ........ 5-9

第 6 章　インターフェイス

表 6.1　24V 電源の仕様 ........ 6-2
表 6.2　5V の電源の仕様 ........ 6-3
表 6.3　汎用入力および専用入力 ........ 6-4
表 6.4　入力 1, 入力 2, 入力 3, 入力 4, およびフォルトリセットの機能　6-4
表 6.5　ディジタル入力の仕様 ........ 6-5
表 6.6　レディ出力の仕様 ........ 6-7
表 6.7　ブレーキ出力の仕様 ........ 6-7
表 6.8　汎用および専用出力 ........ 6-8
表 6.9　出力 1, 出力 2, 出力 3, および出力 4 の機能 ........ 6-8
表 6.10　トランジスタ出力の仕様 ........ 6-9
表 6.11　アナログ入力 +I LIMIT および -I LIMIT........ 6-11
表 6.12　正および負の電流制限入力の仕様 ........ 6-11
表 6.13　アナログコマンド入力 ........ 6-12
表 6.14　アナログコマンド入力の仕様 ........ 6-12
表 6.15　アナログ出力：アナログ 1 およびアナログ 2 ........ 6-13
表 6.16　アナログ出力の仕様 ........ 6-13
表 6.17　モータエンコーダ出力信号 ........ 6-14
表 6.18　モータエンコーダ出力の仕様 ........ 6-14
表 6.19　補助エンコーダ / ステップおよび回転方向 / CW& CCW ( ステップアップおよびステップダウン ) 信号 ........ 6-16
表 6.20　カドラチャインターフェイスの仕様 ........ 6-16
表 6.21　ステップ / 回転方向および CW / CCW ( ステップアップ / ステップダウン ) インターフェイスの仕様 ........ 6-20
表 6.22　J2- モータ・エンコーダ・コネクタのピン配列 ........ 6-25
表 6.23　J3 – 補助コネクタのピン配列 ........ 6-28
表 6.24　J4 および J5 – シリアル・ポート・コネクタのピン配列 ........ 6-31
表 6.25　ドライブのアドレス指定 ........ 6-32
表 6.26　アナログ出力 ANALOG 1 および ANALOG 2........ 6-38

## 第 7 章 電源接続


表 7.1 TB1 – モータ電源の端子 ........ 7-2
表 7.2 モータ電源の接点および推奨する配線サイズ ........ 7-4
表 7.3 TB1 – DC バス端子 ........ 7-5
表 7.4 TB1 – AC 電源端子 ........ 7-6
表 7.5 AC 入力電源のサイズ要件 ........ 7-7
表 7.6 補助電源端子 ........ 7-8
表 7.7 補助電源のサイズ要件 ........ 7-8
表 7.8 TB2 – 回生ユニット端子 ........ 7-10
表 7.9 ドライブのモデルと内部回生抵抗の電力定格 ........ 7-10
表 7.10 ドライブのモデルと外部回生抵抗の最大電力定格 ........ 7-10
表 7.11 ユーザ供給の外部回生抵抗の最小定格 ........ 7-10


## 第 8 章 アプリケーションおよび設定の例


表 8.1 プリセットのバイナリ入力 ........ 8-6


## 第 9 章 チューニング


表 9.1 速度ループのゲイン ........ 9-6
表 9.2 位置ループのゲイン ........ 9-7


## 第 10 章 ステータスディスプレイ


表 10.1 ランタイム・エラー・コード ........ 10-3
表 10.2 電源投入時エラーコード ........ 10-4


## 第 11 章 メンテナンスおよびトラブルシューティング


表 11.1 トラブルシューティングガイド ........ 11-6


## 付録 A オプションおよびアクセサリ

## 付録 B ケーブル図、配線図、および例


表 B.1 9/260 または 9/290 からブレークアウト基板への接続 ........ B-30
表 B.2 9/260 または 9/290 から J1 コネクタへの接続 ........ B-30
表 B.3 9/230 からブレークアウト基板への接続 ........ B-30
表 B.4 9/230 から J1 コネクタへの接続 ........ B-31


## 付録 C TouchPad の説明


表 C.1 TouchPad のフォルト / エラー / 警告表示 ........ C-8
表 C.2 TouchPad モータテーブルのモータシリーズ別 ID ........ C-9
表 C.3 TouchPad モータテーブルのモータ ID 別 ID ........ C-10
表 C.4 TouchPad のオプション ........ C-12
表 C.5 TouchPad のドライブ通信パラメータリスト ........ C-12
表 C.6 TouchPad の通信速度パラメータリスト ........ C-12
表 C.7 TouchPad のエンコーダ出力パラメータリスト ........ C-12
表 C.8 TouchPad の I/O モード・パラメータ・リスト ........ C-13
表 C.9 TouchPad のインデックス・ポインタ・パラメータ・リスト C-13

表 C.10 TouchPad のインデックス終了パラメータリスト .................... C-13
表 C.11 TouchPad の原点復帰タイプ・パラメータ・リスト ............... C-13
表 C.12 TouchPad の原点復帰自動始動パラメータリスト .................... C-14
表 C.13 原点復帰の逆方向回転有効 ........................................................ C-14
表 C.14 TouchPad のディジタル入力パラメータリスト ........................ C-14
表 C.15 TouchPad のディジタル出力パラメータリスト ........................ C-15
表 C.16 TouchPad のアナログ出力パラメータリスト ............................ C-15
表 C.17 TouchPad のドライブ・ステータス・リスト ............................ C-16
表 C.18 TouchPad の入力フラグ・パラメータ・リスト ........................ C-17
表 C.19 TouchPad の出力フラグ・パラメータ・リスト ........................ C-17

付録 D カスタム・モータ・ファイルの作成

付録 E 機械設計のための電磁適合性 (EMC) ガイドライン

付録 F 回生抵抗器の選定

表 F.1 回生抵抗器のパラメータ ............................................................ F-1

付録 G 仕様

表 G.1 ULTRA 200 シリーズの電力定格 ................................................ G-5

# はじめに

このマニュアルは、ULTRA 200 シリーズドライブを使用してサーボシステムを構築するための方法について説明します。このマニュアルでは、ULTRA 200 シリーズドライブの性能を高めるコンポーネントの注文方法からドライブの受取り、取付け、および機能性の検証に至るシステム設計プロセスの各フェーズを、章ごとに説明します。

このマニュアルには、以下の章および付録があります。

- 「第 1 章　安全」
- 「第 2 章　その他のシステムコンポーネントの選択」
- 「第 3 章　ULTRA Master のインストール」
- 「第 4 章　開梱、検査、保管」
- 「第 5 章　取付け」
- 「第 6 章　インターフェイス」
- 「第 7 章　電源接続」
- 「第 8 章　アプリケーションおよび設定の例」
- 「第 9 章　チューニング」
- 「第 10 章　ステータスディスプレイ」
- 「第 11 章　メンテナンスおよびトラブルシューティング」
- 「付録 A　オプションおよびアクセサリ」
- 「付録 B　ケーブル図、配線図、および例」
- 「付録 C　TouchPad の説明」
- 「付録 D　カスタム・モータ・ファイルの作成」
- 「付録 E　機械設計のための電磁適合性 (EMC) ガイドライン」
- 「付録 F　回生抵抗器の選定」
- 「付録 G　仕様」

このマニュアルの目的は、高性能サーボシステムを系統的に構築することです。正しい判断をして、適切な措置を講じることにより、サーボシステムが「意図したとおりに」動作します。

# このマニュアルの内容

このマニュアルでは、ULTRA 200 シリーズドライブをセットアップして制御デバイスやモータに接続する方法を説明します。ULTRA 200 シリーズドライブは、いくつかの機能モードの 1 つで動作できます。このマニュアルでは、ドライブの動作に必要なハードウェアの接続方法、および共通のセットアップ手順についての基本的なソフトウェアについて説明します。ソフトウェアの詳細な説明は、ULTRA Master ソフトウェアで使用できる総合的なオンライン・インストラクション・マニュアルを参照してください。

このマニュアルでは、パーソナルコンピュータで ULTRA Master ソフトウェアを使いながら ULTRA 200 シリーズドライブを取付ける方法を説明します。TouchPad デバイスをご使用の場合はコマンドタイトルが短縮形で表示されますが、セットアップの手順は同じです。

このマニュアルは、いくつかの章および付録から構成されています。以下に、各章および節の内容について簡単に説明します。また、表記規則、ドライブ特有の警告や注意、および関連マニュアルについても説明します。

| 章 | 説明 |
|---|---|
| 第 1 章　安全 | ドライブの取付けや保守を行なう際に守らなければならない一般的な安全要件が記載されています。 |
| 第 2 章　その他のシステムコンポーネントの選択 | ULTRA 200 シリーズドライブの主な機能について説明すると共に、互換性のあるモータおよび信号の種類を特定します。 |
| 第 3 章　ULTRA Master のインストール | ULTRA Master のインストール、アクセス、終了について説明します。 |
| 第 4 章　開梱、検査、保管 | ULTRA 200 シリーズドライブに含まれているものを記載すると共に、ドライブの取付けや保管の前に行なう基本的な機能テストの方法を説明します。 |
| 第 5 章　取付け | ULTRA 200 シリーズドライブを物理的に取付ける方法を説明します。 |
| 第 6 章　インターフェイス | 各コネクタで使用可能な信号について、幅広く説明します。各信号または信号セットの内容を以下により説明します。<br>• 信号を駆動するための電源要件<br>• 信号で実行される機能<br>• オンおよびオフの状態を含む仕様<br>• 信号の種類ごとの回路設計図<br>各信号は、以下のコネクタごとにグループ化されています。<br>• 6.1　J1– コントローラ<br>共通のコントローラインターフェイスに必要なケーブル接続部を図で説明します。<br>• 6.2　J2– エンコーダ<br>このコネクタで使用できるエンコーダ信号、ホール効果スイッチ、サーモスタットの接続部について詳しく説明します。<br>• 6.3　J3– 補助ポート<br>2 番目のコントローラ接続を提供して、J1( コントローラ ) コネクタの最初の 26 ピンを複製します。<br>• 6.4　J4 および J5– シリアルポート<br>シングル接続またはデイジーチェーン接続の RS-232 通信を使用して 1 つまたは複数のドライブを接続する方法、および Multi-Drop RS-485 を使用して複数のドライブを接続する方法を、図と説明で詳しく示します。<br>• 6.5　A1, A2, および COM – アナログ出力<br>外部機器によりアナログコマンド信号をモニタできる接続について説明します。 |

| 章 | 説明 |
|---|---|
| 第 7 章　電源接続 | モータ電源、DC バス、および AC 電源の接続に関する情報を提供します。 |
| 第 8 章　アプリケーションおよび設定の例 | 次のタイプの 1 つとしてドライブをインストールするのに必要なハードウェアおよびソフトウェアのセットアップを説明します。<br>• 8.1　アナログ制御<br>速度またはトルクモード<br>• 8.2　プリセットコントローラ<br>速度またはトルクモード<br>• 8.3　ポジションフォロワ ( マスタエンコーダ )<br>速度モード<br>• 8.4　ポジションフォロワ ( ステップ / 方向 )<br>速度モード<br>• 8.5　ポジションフォロワ ( ステップアップ / ステップダウン )<br>速度モード<br>• 8.6　インクリメンタルインデキシング<br>• 8.7　レジストレーションインデキシング<br>• 8.8　アブソリュートインデキシング<br>• 8.9　単位の変更 |
| 第 9 章　チューニング | ULTRA Master の自動チューニング機能と手動チューニング機能を使用してドライブとモータの組み合わせを調整する方法を説明します。 |
| 第 10 章　ステータスディスプレイ | フロントパネルにあるオペレータインジケータについて説明します。動作メッセージやエラーメッセージを説明します。 |
| 第 11 章　メンテナンスおよびトラブルシューティング | ULTRA 200 シリーズドライブに必要な最低限のメンテナンスを説明し、考えられる問題とその解決方法についての総合的なトラブルシューティングチャートを示します。 |
| 付録 A　オプションおよびアクセサリ | ULTRA 200 シリーズドライブで利用できるオプション機器が記載されています。 |
| 付録 B　ケーブル図、配線図、および例 | 図およびケーブル配線例を示します。 |
| 付録 C　TouchPad の説明 | オプションの TouchPad デバイスを使用して ULTRA 200 シリーズドライブのプログラムを行なう方法を説明します。表には、ULTRA 200 シリーズドライブで動作するようにプログラムできる各種モータのタイプが参照されています。現在のファームウェアバージョンの TouchPad コマンドツリー (Command Tree) カードもこのマニュアルに綴じられています。 |
| 付録 D　カスタム・モータ・ファイルの作成 | ULTRA 200 シリーズドライブで使用する特製のカスタム・モータ・ファイルを作成する方法を説明します。 |
| 付録 E　機械設計のための電磁適合性 (EMC) ガイドライン | 一般的な電気ノイズの問題を説明し、電磁適合性 (EMC) を確保するための方法を提案します。 |
| 付録 F　回生抵抗器の選定 | 発電制動用抵抗器のサイズ決定を支援する計算式を示します。 |
| 付録 G　仕様 | ULTRA 200 シリーズドライブの設計仕様および動作仕様を表形式で詳しく説明します。 |

# その他の取扱説明書およびマニュアル

## ホストコマンドおよび ULTRA Master

ULTRA 200 シリーズドライブは、すべてシリアルのホストコマンドによってセットアップします。ドライブは、ホストコマンド言語で直接設定したり、ULTRA Master ソフトウェアで間接的に設定することができます。ULTRA Master は、Microsoft Windows オペレーティングシステムでホストコマンド言語に視覚的にアクセスするための GUI ( グラフィカル・ユーザ・インターフェイス ) です。

ホストコマンドと ULTRA Master のドキュメントは、どちらもすべてオンラインです。ホストコマンドの情報は、総合的なオンライン・リファレンス・マニュアルから入手できます。ULTRA Master の情報は、ヘルプメニューから入手できます。オンライン情報からは、ホストコマンド言語に関する説明に加えて、メニューやウィンドウ、ダイアログボックスといった ULTRA Master を ULTRA 200 シリーズドライブの便利なプログラミング手段とするための情報が得られます。

- ホスト・コマンド・リファレンスにアクセスには、以下の操作を行ないます。
  ULTRA Master プログラムグループのホスト・コマンド・リファレンス・アイコンをクリックします。
- ULTRA Master Help にアクセスには、以下の操作を行ないます。
  ULTRA Master グループの ULTRA Master アイコンをクリックして、ULTRA Master をオープンして、F1 キーを押します。

## TouchPad

オプションの TouchPad を ULTRA 200 シリーズドライブのモニタと設定に使用することができます。TouchPad のコマンド構造は ULTRA Master の構造と同等ですが、短縮形のキーパッド式インターフェイスで操作します。TouchPad には TouchPad インストラクション (Instructions) カードが付属しており、インストールや操作の説明がポケットサイズの一覧表でわかります。page C-1 以降の「TouchPad のコマンド」という節に、TouchPad コマンドツリー (Command Tree) カードと TouchPad の追加説明が記載されています。TouchPad コマンドツリー (Command Tree) カードには、ULTRA 200 シリーズドライブの操作説明とコマンド構造の両方がグラフィカルに表現されています。ULTRA 200 シリーズドライブで TouchPad を使用する場合には、TouchPad コマンドツリー (Command Tree) カードを参照すると便利です。

# 記号と表記規則

## 表記上の規則

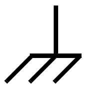
このマニュアルでは、次の表記上の規則を使用しています。

| 例 | 説明 |
|---|---|
| » | この記号に続く文字列は、特定の機能にアクセスする方法を示します。例えば、<br>Windows で ULTRA Master を開始するには、以下の操作を行ないます。<br>» ULTRA Master アイコンを選択します。 |
| **Drive Set Up** | このフォントと下線で示された文は、コマンドをすばやくアクセスできるホットキー ( キーストロークの組合せ ) を表します。例えば、<br>**Drive Set Up** を選択します。<br>は、[ALT+D] キーに続けて [ENTER] キーを押すと、このコマンドにアクセスできることを表します。 |
| ULTRA Master | このフォントで示された文は、ウィンドウやダイアログボックスに入力する情報です。例えば、<br>アイコン ULTRA Master を選択します。<br>ULTRA Master アイコンを選択します。 |
| **win** | ボールド体の小文字は、キーボードで入力する情報です。例えば、<br>DOS プロンプトで Windows を起動するには、**win** と入力して、`[ENTER]` キーを押します。 |
| ALT+F4[a] | 同時に押す必要のあるキーの場合は、キーの名称の間にプラス記号 (+) を入れています。この例では、アクティブウィンドウをクローズします。 |
| ALT, F, N | 順番に押す必要のあるキーの場合は、キーの名称の間にコンマ (,) を入れています。この例では、File メニューをオープンしてから新規ファイルをオープンします。 |
| 選択します | この表現は、アイコンやコマンドをウィンドウやコマンドボックスから選択することを表します。例えば、コマンドアイコン Drive Set Up にアクセスする場合の説明は次のようになります。<br>**Drive Set Up** を選択します。 |
| 選択します | この表現は、リストでオプションを定義したり選択することを表します。例えば、情報にアクセスまたは入力する場合の説明は次のようになります。<br>ドライブの種類とモータのモデルをそれぞれのリストボックスから選択します。 |
| と入力します | この表現は、コマンドをコマンドボックスに入力することを表します。例えば、ULTRA Master をロードする場合の説明は次のようになります。<br>**a:setup** と入力して、**[ENTER]** キーを押します。 |
| ▶ | 横向き三角形は、知っていると便利なヒントや近道を示します。例えば、<br>注： ULTRA Master は、はじめてアクセスすると必ず Help メニュー -Quick Start- を表示します。この自動表示を無効にするには、Help メニューでメニュー項目 **Show Quick Start** を選択します。 |

a. Microsoft® Windows™ には、Windowsコマンドを起動するための一定のキーストロークの組合せが予約されています。

## グラフィック記号および警告の分類

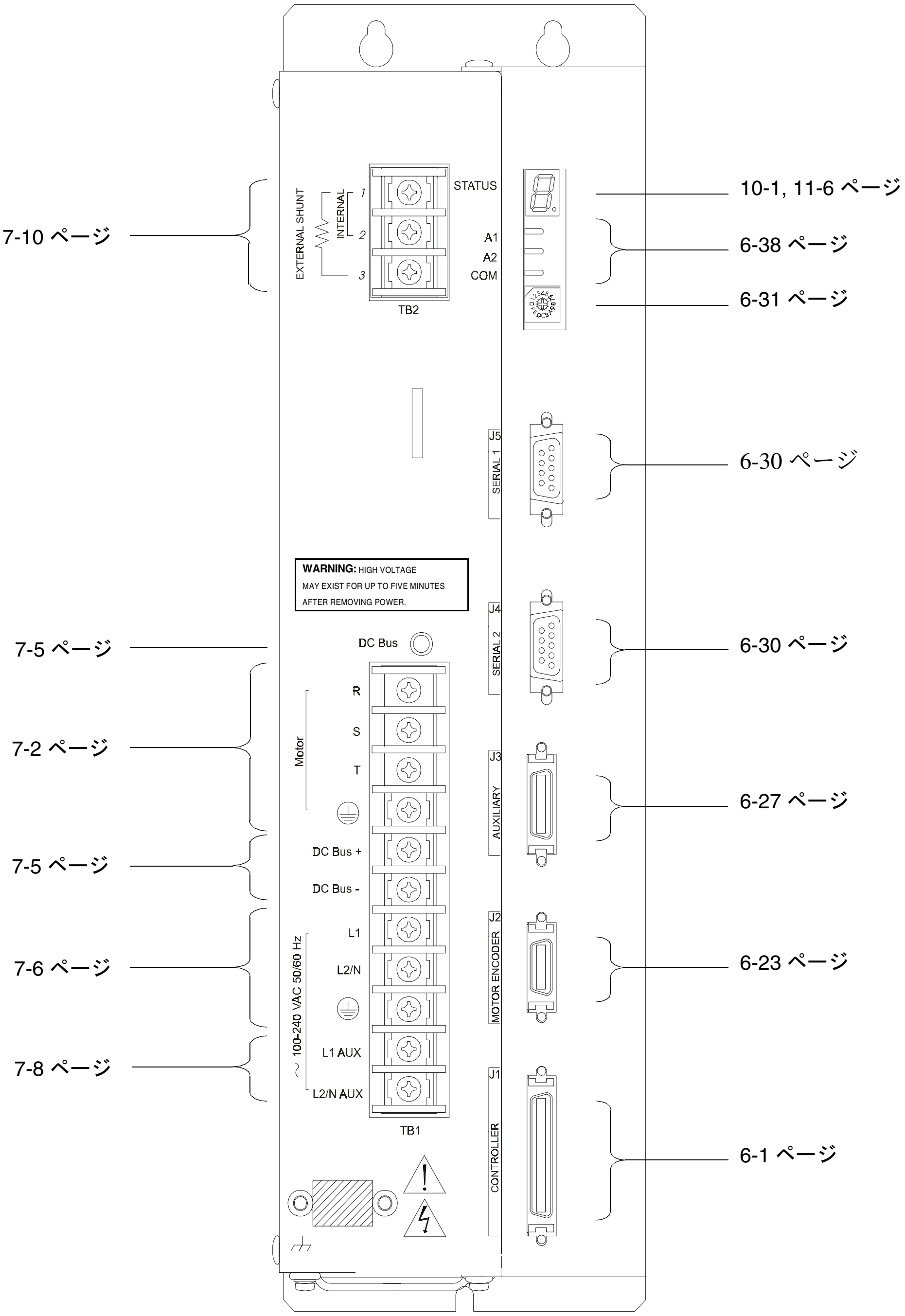
このマニュアルでは、次のグラフィック記号および警告の分類を使用しています。どのグラフィック記号を使用するかは、危険な状態が発生する可能性、およびその結果として何が起きるかによって決定します。

| 例 | 説明 |
|---|---|
| | 保安導線端子 ( アースグラウンド ) |
|  | シャーシ端子 ( 保安接地ではない ) |
| | 記号と注意：人身事故および機器の損傷を防止することが目的の情報を提供します。 |

# 図による索引

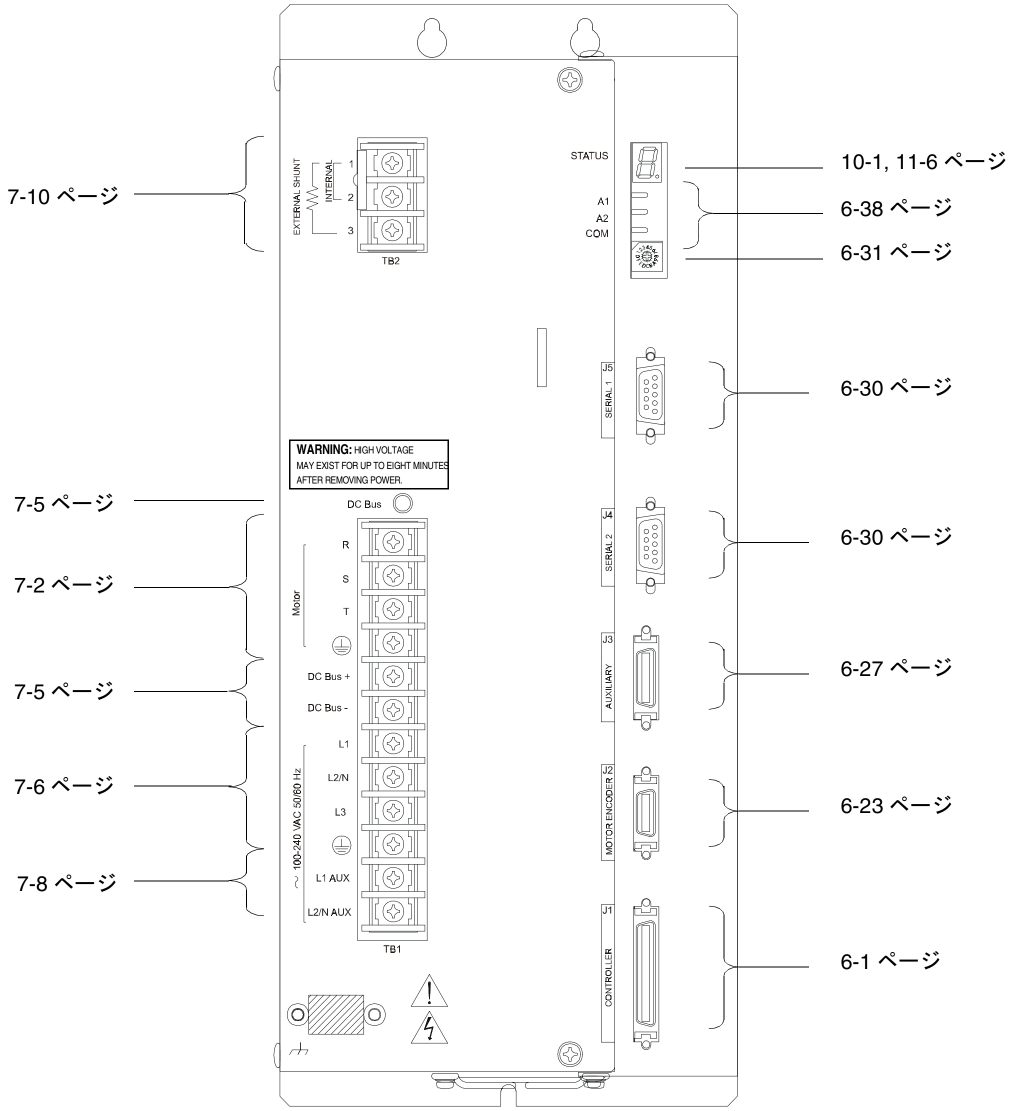
以下の図は製品を前面から見たところであり、個々の部品を説明しているページを示す見出しが付いています。

製品の部品の説明 ( シート 1 / 3)



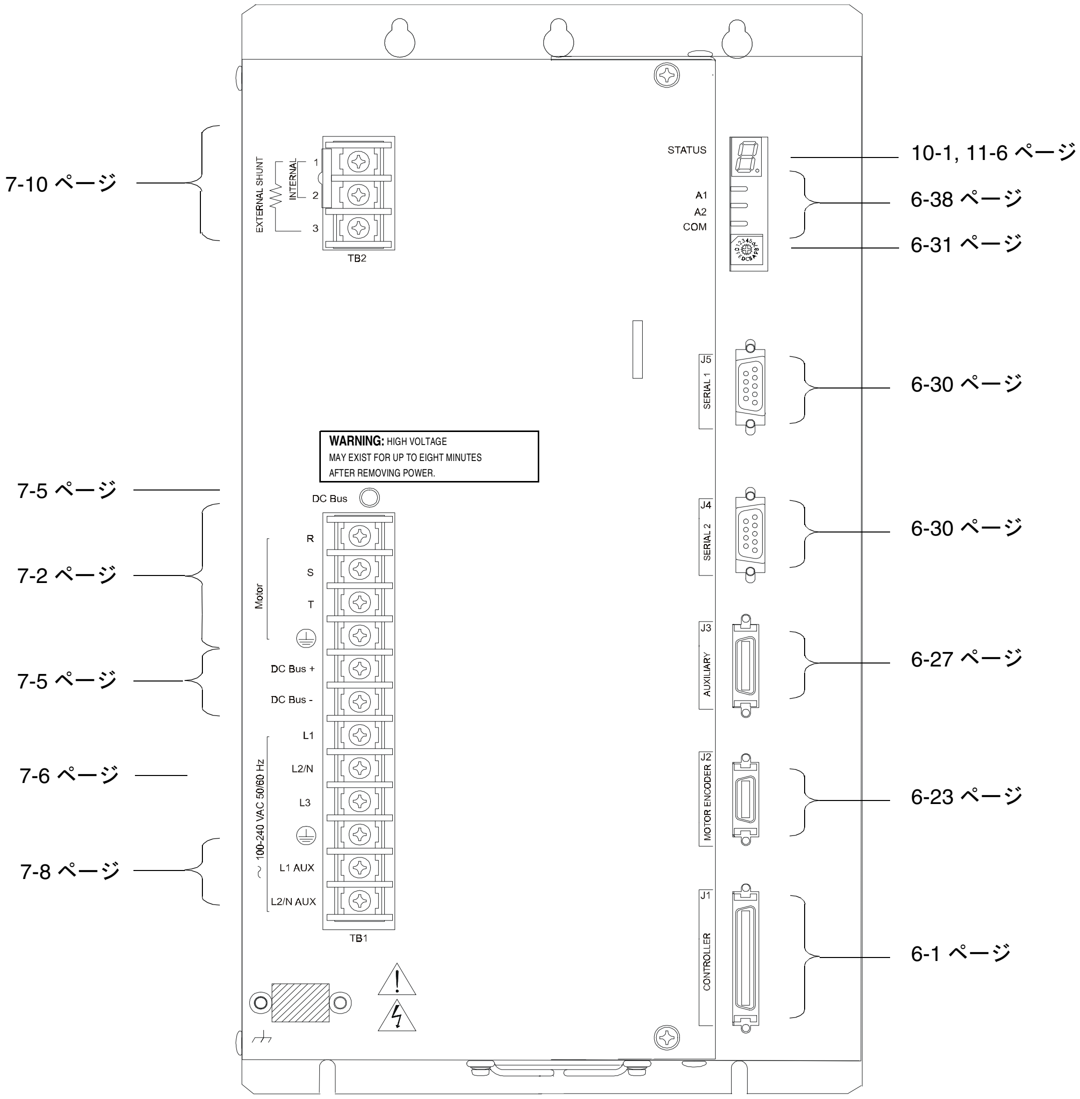

モデル：
1398-DDM-010 および 1398-DDM-010X,
1398-DDM-020 および 1398-DDM-020X,
1398-DDM-030 および 1398-DDM-030X

製品の部品の説明 ( シート 2 / 3)




モデル：
1398-DDM-075 および 1398-DDM-075X

製品の部品の説明 ( シート 3 / 3)




モデル：
1398-DDM-150 および 1398-DDM-150X

# 安全

## 1.1 ULTRA 200 シリーズの取付けと使用

ULTRA 200 シリーズドライブの取付けや操作を行なう前に、このマニュアルをお読みください。マニュアルを読むことにより、取付けの方法や手順がよくわかり、ULTRA 200 シリーズドライブを安全かつ効果的に操作できるようになります。

### 1.1.1 潜在的な危険性

このマニュアルで説明している機器は、産業用ドライブシステムで使用することを前提としています。この機器は、回転機械や高電圧によって人命を危険にさらすことがあるので、電気部品および機械部品の保護物はどちらも取り外さないことが重要です。この機器を使用する際に予想される危険には次のようなものがあります。

- 感電
- 電気火災
- 機械による危険
- 蓄積エネルギー

こうした危険性は、安全ガイドラインを使用して、適切な機械設計によって管理する必要があります。化学薬品や電離放射線の危険はありません。

(1) 電圧

**注意：DC バスのコンデンサには、入力電源を切断した後の数分間、危険電圧が蓄えられることがありますが、通常は数秒で放電します。ドライブで作業する前には、電源を切断するたびに DC バスの電圧を測定して、安全なレベルに達していることを確認するか、またはドライブ前面の警告に示す時間の間お待ちください。この予防措置を守らない場合、重大な傷害事故や死亡事故につながる可能性があります。**

内部のドライブ回路の電位差は、入力 240V の場合で 0 電位を中心に +325V から -325V まで変化します。ULTRA 200 シリーズドライブ内では電圧が DC450V または AC240V に達することがあります。主電源または補助電源の通電中および電源切断後のドライブ前面の警告に指定されている時間の間は、フロントパネルの接続部を含む回路すべてが「高電圧」であると考えてください。

(2) お客様の責任

ユーザまたはこのドライブの取付け担当者であるお客さまは、目的とされるアプリケーションにこの製品が適しているかを判断する責任があります。この製品の不適切な使い方によって間接的または結果的に発生した損害に対して、ロックウェル・オートメーションは一切の責任を負いかねます。

有資格者とは、安全の注意事項と確立している安全慣例をすべて熟知し、この機器の取付け、操作、メンテナンスと、それに伴う危険性をよく理解している人です。詳しい定義については、IEC 364 を参照してください。

電気機器や機械の操作やメンテナンスを行なう人は、応急手当の基礎知識があることをお奨めします。少なくとも応急手当の器具の保管場所、および訓練を受けた施設内の第一連絡者の身元を知っている必要があります。

## 1.2 安全のガイドライン

感電および電気火災の危険は、産業環境の電源機器を正しい順序で取付けることによって避けることができます。電気工事は適切な有資格者が行なう必要があります。この増幅器は、手を触れられる人が適切な有資格者に限られるよう、産業用キャビネットに取付ける必要があるので注意してください。

機械による危険は、制御されない状態でモータシャフトが動くことに関連します。機械にこうした危険性がある場合は、人が機械の稼動部品に近づく際に、適切な予防措置によってモータをドライブから電気的に切り離す必要があります。また、いかなる場合もモータの取付けに緩みがあってはならないので注意してください。

蓄積エネルギーの危険には、電気的なものと機械的なものがあります。

- 電気的な危険は、保護カバーを取り外したり接続部に手を触れる前に、ドライブを電源から切り離し、DC バスの電圧を測定して安全なレベルに達していることを確認するか、またはドライブ前面の警告に表示されている時間待つことによって避けることができます。
- 機械的な危険は、機械が高速で動作している場合に蓄積されている機械エネルギーの影響について、また、ドライブに蓄積されている電気エネルギーが機械エネルギーに変換される可能性について危険分析を行なう必要があります。電気エネルギーは、ドライブ前面の警告に表示されている時間、ドライブに蓄積されていることがあります。

対人安全のため、次の点を厳守してください。安全の注意事項は、機器の安全運転を確保するのに必要な手順を完全に網羅するものではありません。詳しい情報をお望みの場合は、当社までお問い合わせください。

- 機器を熟知している有資格者に限り、デバイスの取付け、操作、メンテナンスを認めます。
- 常にシステムドキュメントが利用できる状態であり、それを厳守する必要があります。
- 有資格者以外の人は、すべて安全な距離よりも機器へ近づかないでください。
- システムは必ず地域の規制に従って据付けてください。
- 機器は、入力主幹電源に常時接続することを前提にしています。可搬型電源での使用は意図していません。
- 所定の位置へカバーを取付けなかったり、保護導線を接続しないで装置に通電しないでください。

- モータの導線をドライブの適切な端子に接続しないで装置を運転しないでください。
- 装置への接続や、接続部の取り外しを行なう前に必ず給電を切ってください。
- 装置のカバーを取り外す前に、主幹電源および補助電源を切り、DC バスの電圧を測定して安全なレベルに達していることを確認するか、またはドライブ前面に表示されている時間待ってください。
- 内部回路に接続しないでください。ユーザは、フロントパネルの接続部だけに限って接続を行なってください。
- DC バスと分路端子には注意してください。ULTRA 200 シリーズドライブに通電中は高電圧が存在します。
- 保安接地には DC- ( マイナス ) 端子を絶対に接続しないでください。ドライブはフローティング DC バスが必要です。
- イネーブル入力を安全遮断用に使用しないでください。装置のメンテナンスや修理の前には、必ず ULTRA 200 シリーズドライブへの給電を切ってください。
- 1398-DDM-075 または 1398-DDM-075X が単相の電源入力で動作している場合、限流を正確に設定する必要があります。
- 温度異常保護装置のないモータには、有効な熱時間定数が必要です。そうでない場合には、過負荷保護が正常に機能しません。

# 第 2 章

## その他のシステムコンポーネントの選択

ULTRA 200 シリーズドライブシリーズドライブは、マイクロコントローラによって電流、速度、位置をディジタルで処理するディジタル・デバイス・ファミリーの一部です。システムとアプリケーションのパラメータはすべてソフトウェアで設定されるため、全機能の再現性が確保されると共に、エレメントのドリフトが防止されます。

この章では、ULTRA 200 シリーズ と関連モータ、コマンドソース、およびインターフェイスについて簡単に説明します。補助サーボ機器を選定することにより、その他のデバイスを ULTRA 200 シリーズドライブに効率的に接続できます。各機器に関連する情報も記載されているので、サーボシステムを計画するうえで参考にしてください。

## 2.1 ULTRA 200 シリーズの概要

### 2.1.1 ドライブの電力定格

ULTRA 200 シリーズドライブでは、いくつかの電力レベルを使用できます。どのモデルも内蔵電源と分路調整器を持ち、同じ機能を持ちます。それぞれ出力電力と物理的な寸法が異なるだけです。

- 1398-DDM-010 および 1398-DDM-010X は、連続出力 1000W で、単相電源を使用します。
- 1398-DDM-020 および 1398-DDM-020X は、連続出力 2000W で、単相電源を使用します。
- 1398-DDM-030 および 1398-DDM-030X は、連続出力 3000W で、単相電源を使用します。
- 1398-DDM-075 および 1398-DDM-075X は、連続出力 3000W で、単相電源を使用します。
- 1398-DDM-075 および 1398-DDM-075X は、連続出力 7500W で、3 相電源を使用します。
- 1398-DDM-150 および 1398-DDM-150X は、連続出力 15000W で、3 相電源を使用します。

ULTRA 200 シリーズドライブは、ブラシレス・サーボ・モータと組み合わせると、0.34 ～ 50.8Nm (3 ～ 450 ポンド・インチ ) の範囲の連続トルク、および 1.02 ～ 125Nm (9 ～ 1100 ポンド・インチ ) の範囲のピークトルクを提供します。

### 2.1.2 インターフェイスケーブル

標準的なモータ電源ケーブルとエンコーダフィードバック用ケーブル、さらに通信ケーブルを取り揃えていますので、モーション・コントロール・システムを完成させ、信頼性のあるトラブルフリーのスタートアップを行なうことができます。オプションの機器については、A-1 ページの「付録 A　オプションおよびアクセサリ」を参照してください。EMC ( 欧州電磁適合性 ) 指令に準拠し、保証の権利を確保するためには、これらのケーブルを使用する必要があります。

# 2.2 ULTRA 200 シリーズの特長

## 2.2.1 スタンドアロン設計

1 台のユニットに、電源や分路調整器を含む電子機器がすべて搭載されています。主幹電源ケーブル上に外部トランスを取付ける必要がありません。すべてのコネクタおよびインジケータにアクセスでき、フロントパネル上にわかりやすく表示されます。

## 2.2.2 高性能のマイクロコントローラテクノロジ

2 台のマイクロコントローラが、電流、速度、位置のループ計算とモータの整流計算をディジタルで処理します。

## 2.2.3 IPM テクノロジ

出力段の IPM ( インテリジェント・パワー・モジュール ) テクノロジにより高周波のディジタル PWM ( パルス幅変調 ) 正弦波が得られ、それによって過電流、短絡、温度異常保護を含む電流ループを制御します。

## 2.2.4 アナログとディジタルのインターフェイス

ULTRA 200 シリーズドライブは、すべて次のアナログとディジタルのコマンドインターフェイスから 1 つをユーザが選ぶことができます。

- ±10V のアナログインターフェイス：位置、速度、またはトルク制御
- プリセット (1 ～ 8 バイナリ入力 )：トルクまたは速度制御
- カドラチャエンコーダのディジタルインターフェイス：電子ギヤ式ポジションフォロワ
- ステップ / 方向ディジタルインターフェイス：位置制御
- 時計回り / 反時計回り ( ステップアップ / ステップダウン ) インターフェイス：位置制御
- インデキシング (1398-DDM-010X, 1398-DDM-020X, 1398-DDM-030X, 1398-DDM-075X および 1398-DDM-150X でのみ使用可能 )

## 2.2.5 エンコーダ制御

単体のモータ搭載型エンコーダにより、完全な整流情報と速度フィードバックが得られます。

## 2.2.6 エンコーダ出力

出力を選択できるため、最高の性能が得られるようにエンコーダの分解能を最適化でき、回路の追加は不要です。出力は、モータエンコーダの信号を 1, 1/2, 1/4, 1/8 の割合で分周できるディファレンシャル・ライン・ドライバです。

### 2.2.7 ディジタル I/O

ディジタル I/O チャネルにより、ユーザは、特定のアプリケーションに合わせてドライブをプログラムすることができます。次のような選択肢があります。

- 5 系統の 24V 電流シンク光絶縁型アクティブハイ入力
- 1 系統の制御 (ENABLE) 専用の電流シンク光絶縁型アクティブハイ入力
- 4 系統の 24V 電流ソース光絶縁型アクティブハイ出力
- 2 系統のブレーキおよびドライブレディ専用の A 接点リレー出力

### 2.2.8 アナログ I/O

2 系統のアナログ入力は電流制限専用であり、2 系統のアナログ出力はアプリケーションに合わせてカスタマイズできます。

- 専用 0 〜 10V アナログ入力 ( 外部電流制限 )
- 選択式± 10V アナログ出力 1 系統
- 専用 10 ビットの 0 〜 10V アナログ入力 (+ および - の電流制限 )2 系統
- 2 系統の± 0V アナログ出力：12 ビットと 8 ビット (ANALOG1 と ANALOG2) がそれぞれ 1 系統

### 2.2.9 AC 入力電源

ULTRA 200 シリーズドライブは、AC100 〜 240V の主幹ラインから直接給電します。

- 1398-DDM-010, 1398-DDM-010X, 1398-DDM-020, 1398-DDM-020X, 1398-DDM-030 および 1398-DDM-030X では、単相の主幹電力が必要です。
- 1398-DDM-075 および 1398-DDM-075X では、単相または 3 相の主幹電力が必要です。
- 1398-DDM-150 および 1398-DDM-150X では、3 相の主幹電力が必要です。

### 2.2.10 パーソナリティモジュール

EEPROM( 電気的に 消去可能なプログラム可能読取り専用メモリ ) は、モータとアプリケーションに固有の設定およびドライブのパラメータを脱着式のパーソナリティモジュールに保存します。このモジュールにより、取付け、セットアップ、メンテナンスが簡略化され、予備部品の必要性が減少します。

### 2.2.11 多重保護回路

デバイスおよび回路の保護、および診断情報は、次の方法で提供されます。

- 7 セグメントのドライブステータス表示
- 電源出力の温度異常、短絡、過電流保護
- $I^2T$( 出力対時間 ) 保護
- バス過電圧
- バス電圧不足
- 速度超過
- フォルト診断
- ヒューズ付きの電源出力
- 3 つのウォッチドッグタイマによるフェイルセーフ運転

### 2.2.12 ULTRA Master ソフトウェア

Windows ベースのソフトウェアインターフェイスにより、スタートアップ選択を行ないます。各タスクはセットアップ、制御、メンテナンスが効率的にできるように構成されています。オンラインのコンテキストヘルプが迅速な支援を提供します。

- 論理的に構成された一連のセットアップ画面により、セットアップを簡単に行なうことができます。
- ファイルを保存および出力して、オンラインまたはオフラインで修正したり、オンサイトまたはオフサイトでバックアップすることができます。
- 診断ツールやセットアップツールにより、システムの統合作業を簡単に行なうことができます。
- 重要な情報は、すべてオンラインヘルプから得られます。
- ユーザ定義の速度、加速度、位置、トルクのパラメータ
- チューニングと診断は、画面上のデュアル・チャネル・ディジタル・オシロスコープが支援します。
- 画面上のメータやソフトウェアツールにより、デバッグや測定作業を迅速に行なうことができます。

### 2.2.13 通信

1 つのシリアルポートと 2 つのコネクタにより、4 線式 RS-485 通信を使用して、1 ～ 32 台のドライブを並列に接続できます。シリアルインターフェイスにより、ユーザは RS-232 または 4 線式 RS-485 通信をサポートしている PC またはホストコンピュータを使用して、ドライブをプログラムできます。

### 2.2.14 自動チューニング

ディジタルの自動チューニング機能により、セットアップを簡単に行なうことができます。調整はすべてソフトウェアによって行なわれ、サーボシステムの補正パラメータがすばやく設定されます。これにより、電位差計では避けられない時間のかかる調整作業が不要になります。

### 2.2.15 認定機関による承認

- UL 認定
- cUL 認定
- CE マーク

### 2.2.16 オプション

- 電源ケーブルおよびフィードバックケーブルは、360° シールドのモールド成形で固められています。
- AC ラインフィルタ
- I/O コントロールとエンコーダインターフェイスのブレークアウト基板
- TouchPad：コンパクトで可搬性の高い入力表示デバイス

## 2.3 モータ

ULTRA 200 シリーズは多数のモータと互換性があり、A-B 製のモータにも他社製のモータにも対応しています。互換性のある A-B 製モータすべてについて、ドライブとモータのパラメータが工場出荷時に各 ULTRA 200 シリーズドライブにプログラムされています。ULTRA 200 シリーズドライブと互換性のある A-B 製モータには、次のものがあります。

- F シリーズ
- H シリーズ
- N シリーズ
- Y シリーズ

ULTRA Master ソフトウェアは、ドライブとモータの組合せごとにパラメータをあらかじめ定義しておくことにより、ドライブとモータのセットアップを迅速化します。

モータのサイズ決定と互換性についてのお問い合わせは、『Allen-Bradley Standard Product Catalog and Handbook』(Pub. No. 1398-2.0) のトルク / 速度曲線を参照するか、または当社までご連絡ください。

ULTRA 200 シリーズでは、特注モータや他社製のモータも使用できます。「付録 D　カスタム・モータ・ファイルの作成」では、特注モータを制御するためのドライブの構成方法について説明しています。

## 2.4 EU ( 欧州連合 ) での必要条件

ULTRA 200 シリーズドライブは、次の EU ( 欧州連合 ) 指令に準拠しています。

- 機械指令 (89/392/EEC, Article 4.2 および Annex II, sub B)
- 低電圧指令 (72/23/EEC, 93/68/EEC)
- EMC ( 欧州電磁適合性 ) 指令 (89/336/EEC, 92/31/EEC, 93/68/EEC). EEC 指令の準拠は、次の 2 つの条件を前提に成り立っています。
    - 電源とドライブの間に AC ラインフィルタを取付けること。
    - A-B 製のケーブルを使用してモータを接続すること。

    5-5 ページの「(2)　EU ( 欧州連合 ) の EMC 指令」を参照してください。「付録 A　オプションおよびアクセサリ」には、この機器と関連部品の番号がリストされています。

ULTRA 200 シリーズドライブで使用できる A-B 製モータは、次の通りです。

- F シリーズモータ
- H シリーズモータ
- Y シリーズモータ
- N シリーズモータ

# 第 3 章

## ULTRA Master のインストール

この章では、パーソナルコンピュータへの ULTRA Master のインストールについて、以下の内容を説明します。

- ULTRA Master を実行するのに最低限必要な、パーソナルコンピュータのハードウェアおよびソフトウェアを記載しています。
- ULTRA Master をロードする方法について段階的に説明します。
- ULTRA Master の起動および終了の方法を説明し、ULTRA Master の中心的なコマンドウィンドウである Drive Window を紹介します。
- オンラインヘルプのアクセス方法を説明します。

ULTRA Master で利用できる機能の使用方法は、オンラインヘルプに詳しく説明されています。Help メニューにアクセスするには、[F1] キーを押します。

## 3.1　ハードウェアおよびソフトウェア要件

このソフトウェアを実行するためのパーソナルコンピュータ (PC) の最小要件は、次の通りです。

- 286 マイクロプロセッサ搭載の DOS コンピュータ
- 空き容量 2.0M バイトのハードディスク
- 3.5 インチ 1.44M バイトのフロッピー・ディスク・ドライブ
- 2M バイトの RAM
- VGA (Video Graphics Array) モニタ
- Microsoft Windows バージョン 3.1
- マウスの使用を推奨する。

パーソナルコンピュータに Windows をインストールしておく必要があります。Windows をまだインストールしていない場合は、Microsoft の該当するマニュアルを参照して、お手持ちのコンピュータに Windows をインストールしてください。

## 3.2 ULTRA Master のインストール

以下の手順に従って、ULTRA Master ソフトウェアをハードディスクにインストールしてください。

1. 次のいずれかを実行して、ULTRA Master ディスクのバックアップコピーを作成します。
   - Windows の File Manager の Disk メニューを使用して、ULTRA Master ディスクをコピーします。
   - コンピュータのフロッピー・ディスク・ドライブが 1 基だけの場合は、DOS のコマンド行のプロンプトで `diskcopy a: b:` と入力してから **[ENTER]** キーを押します。ソフトウェアの指示に従って、コピー元の SOURCE (ULTRA Master) ディスクとコピー先の TARGET ( 何も入っていない ) ディスクを挿入します。
2. Windows が起動されていない場合は、DOS プロンプト (`C:>`) で `win` と入力します。Windows が起動されている場合は、オープンしているアプリケーションをクローズします。
3. 1.44M バイトのフロッピー・ディスク・ドライブ ( 通常はドライブ A:) に、ULTRA Master ディスクを挿入し、ドライブのドアを閉じます。
4. Windows の Program Manager の File メニューで、**Run** を選択します。
5. `a:setup` と入力して、**[ENTER]** キーを押します。「セットアップを初期化中」というメッセージボックスが表示されます。このメッセージボックスは、パーソナルコンピュータの速度によりますが、最高で 40 秒間表示されます。
6. ダイアログボックスが表示され、このハードディスク (C: ドライブ ) に ULTRA Master をインストールするかどうかの確認を求められます。
   - ULTRA Master をインストールするためには、Continue を選択してから [ENTER] キーを押して、次の手順に進みます。
   - インストールを中止するためには、Exit を選択します。それにより Windows に戻ります。
   - ULTRA Master をインストールするには、**Continue** を選択してから **[ENTER]** キーを押して、次の手順に進みます。
   - インストールを中止するには、**Exit** を選択します。それにより Windows に戻ります。
7. セットアッププログラムにより、ULTRA Master をインストールしたい場所を尋ねられます。
   - **Path:** ボックス内のセットアップの初期値 (c:\ultramst\...) でよい場合は、**Continue** を選択します。
   - 別のディレクトリを選択するときは、新しいパスを **Path:** ボックスに入力してから **Continue** を選択します。エントリの確認は行なわれないので、注意して入力してください。
   - 最初の Setup ウィンドウに戻るには、**Back** を選択します。
   - インストールを中止するには、**Exit** を選択します。それにより Windows に戻ります。
   - インストールについてオンラインヘルプを参照するためには、**Help** を選択します。

8. ステータスバーには、常にインストールの進捗状況が表示されます。セットアップが完了したら、**OK** を選択してから **[ENTER]** キーを押して、Windows に戻ります。

# 3.3 ULTRA Master の起動および終了

## 3.3.1 バージョンレベル

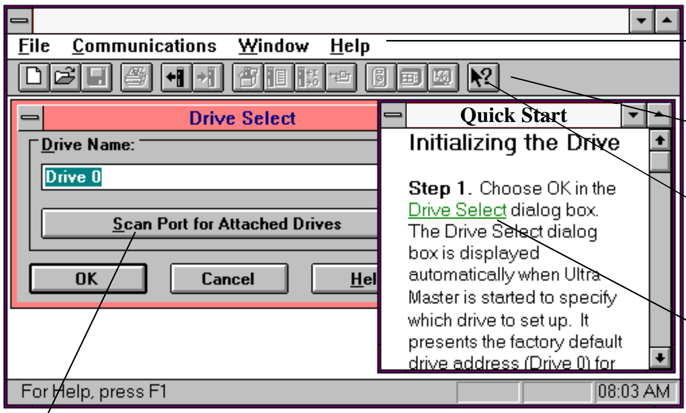
ULTRA Master のリリースレベルおよび日付は、Help メニューの **About ULTRA Master** を選択すると表示されます。この情報は、最初の ULTRA Master 画面にも表示されます。About ULTRA Master ウィンドウには、Windows ヘルプに通常表示されるシステムリソースに関するデータも表示されます。

## 3.3.2 ULTRA Master スタートアップ画面

ULTRA Master を初めて起動すると、デフォルトでは次のようになっています。

- Help メニュー：Quick Start を表示します。
- Drive Select ウィンドウをオープンします。Drive Select ウィンドウには、工場で割付けられたデフォルトのドライブアドレスである Drive 0 が表示されます。

以下に、デフォルトの ULTRA Master スタートアップ画面を示します。各コメントは、ULTRA Master で利用できる数々の Windows コントロールを示しています。




▶ 注： ULTRA Master は、はじめてアクセスすると Help メニュー -**Quick Start**- を表示します。この自動表示を無効にするには、Help メニューでメニュー項目 **Show Quick Start** を選択解除します。

セットアップは、ULTRA Master プログラムグループを自動作成してから Windows に戻ります。ULTRA Master プログラムグループから ULTRA Master アプリケーションアイコンへアクセスできます。

(1) C:> プロンプトからの起動

**1.** **`win c:\ultramst\ultramst.exe`** と入力します。

ULTRA Master スタートアップ画面がオープンします。

▶ 注： この手順は、セットアップ時に ULTRA Master が *c:\ultramst* ディレクトリにロードされていることを前提にしています。

(2) Windows からの起動

**1.** Windows の Program Manager で、ULTRA Master プログラムグループを選択します。

▶ 注： ULTRA Master ウィンドウがアクティブでない場合は、**`[ALT]`** キーを押したまま **`[TAB]`** キーを押す ( **`[ALT+TAB]`** キー ) 操作を ULTRA Master のタイトルバーとアイコンが強調表示されるまで繰返すか、または Window メニューのリストで ULTRA Master を選択します。

**2.** ULTRA Master プログラムグループから、ULTRA Master アイコンを選択します。

ULTRA Master スタートアップ画面がオープンします。

### 3.3.3 README ファイル

README というタイトルのファイルが ULTRA Master ディレクトリにあります。このファイルには、インストールの説明、前のリビジョンからの変更履歴、このマニュアルの印刷後に得られた情報が記載されています。ULTRA Master のインストール後にこのファイルにアクセスするには、ULTRA Master ウィンドウの Read Me アイコンを選択するか、または、Microsoft Write または同等のアプリケーションプログラムを使用して、ULTRA Master をインストールしたディレクトリパスのファイル **`readme.wri`** を表示します。

### 3.3.4 ファームウェアファイル

ULTRA Master フロッピーディスクの Miscellaneous ディレクトリに、ファームウェアファイルが入っています。

TouchPad ファームウェアを除くドライブファームウェアの現在のリビジョンレベルは、ULTRA Master の Drive Information ウィンドウに表示されます。TouchPad ファームウェアの現在のリビジョンレベルは、TouchPad をドライブに接続した時点で、TouchPad 初期化の一部として表示されます。

ファイルの種類と機能は、次の通りです。

- Firmware : ドライブのメイン・オペレーティング・ファームウェア
- Boot Block : ドライブのドライブ初期化ファームウェア

# 第 4 章

# 開梱、検査、保管

この章では、ドライブを仕様どおりに機能させるための手順を説明します。次の手順があります。

- ULTRA 200 シリーズドライブの開梱
- ドライブに輸送時の損傷がないかを検査
- ドライブの基本機能のテスト
- ドライブの保管に関するガイドライン

## 4.1 ドライブの開梱

1. ULTRA 200 シリーズドライブを輸送用のボール箱から取り出し、ユニットの梱包材をすべて取り除きます。梱包材とボール箱は、ドライブの保管や輸送用に保存しておくこともできます。
2. 梱包リストに照らして物品をすべて確認します。ユニットの側面にあるラベルで次の情報がわかります。
   - モデル番号
   - シリアル番号
   - 製造日コード

## 4.2 検査手順

お客さまの投資を守り、保証の権利を確保するため、ユニットを受取った時点で次の作業を行なうようにお願いいたします。

- 輸送時に受けた物理的な損傷がないかユニットを検査します。
- 検査を行なってユニットの動作を確認します。

明らかなものであっても隠れたものであっても、損傷を発見した場合は、購入者に連絡して輸送者に賠償を請求してもらいます。ユニットをテストして性能の満たないことがわかった場合には、当社に連絡のうえ、RMA ( 返品許可書 ) を入手します。これはユニット受領後できるだけ早く行なってください。

## 4.3 ユニットのテスト

ドライブは、焼付けと個々のテストを行なってから工場を出荷していますが、輸送中に損傷を受けることがあります。次の手順を実施して、ULTRA 200 シリーズドライブが動作し、損傷のないことを確認してください。

次に、ドライブをモータとパーソナルコンピュータを接続する方法について簡単に説明します。

テストには、以下を要します。

- 完了まで約 20 分間かかる。
- 適切な電源とエンコーダケーブルのあるモータ
- ULTRA Master ソフトウェアパッケージをインストール済みのパーソナルコンピュータ
- RS-232 通信ケーブル
- 単相または 3 相の AC100 ～ 240V, 50/60Hz 電源。ULTRA 200 シリーズドライブの確認テストには、標準的な壁面コンセントの電源が好適。ただし、1398-DDM-150 または 1398-DDM-150X では、3 相電源が必要。
- A 接点 ( 通常開 ) スイッチ 2 個、1.5mm$^2$ (16AWG) 線数本および相手コネクタで構成されるテストケーブル 1 本。コネクタについては、A-6 ページの「A.10　対応するコネクタ」に示します。ケーブルは、「付録 A　オプションおよびアクセサリ」にリストされています。

テスト中は電源を数回切断します。その際、必ず DC バス電圧を測定してバスのコンデンサが完全に放電したことを確認するか、またはドライブ前面の警告に表示されている時間の間お待ちください。後に続く手順を有効に行なうには、バスのコンデンサが完全に放電している必要があります。

この手順の途中で問題が発生した場合は、11-4 ページの「図 11.1　ヒューズとジャンパの位置」を参照するか、このマニュアル内の関連するその他の節を確認するか、または当社にお問い合わせください。

**注意：最初の電源投入は、モータシャフトを負荷から切り離し、シャフトキーを外して行なってください。誤った配線や未確認の輸送時の損傷によってモータが不慮の動作をする可能性があります。過剰な動作が起こった場合には電源を切断できるように準備してください。**

### 4.3.1 ハードウェアのセットアップ

次の説明および図 4.1 に示すように接続してください。

**1.** パーソナルコンピュータのシリアルポートと ULTRA 200 シリーズドライブの J4 コネクタ間に RS-232 ケーブルを接続します。

- A-B 製のケーブルは、ULTRA 200 シリーズドライブの 9 ピンのシリアルポートをパーソナルコンピュータのシリアルポートの 9 ピンの D-Sub コネクタに接続します。A-B 製のケーブルは、J4 または J5 とコンピュータの接続に様々な長さで使用できます。「付録 A　オプションおよびアクセサリ」には、ケーブルがリストされています。
- 下図に、3 線式ケーブルの例を示します。

**2.** モータからのモータ / フィードバックケーブルをドライブの J2 コネクタに接続します。

**3.** J1-20 (ENABLE) と J1-26 (+24VDC) の間でトグルスイッチ付きのジャンパワイヤを接続します。この接続によって、ドライブの有効 / 無効の切換えを手動で制御できます。図 4.1 は、A 接点トグルスイッチを含むジャンパを示します。

**4.** AC100 ～ 240V, 50/60Hz 外部電源と以下との間に電源ケーブルを接続します。

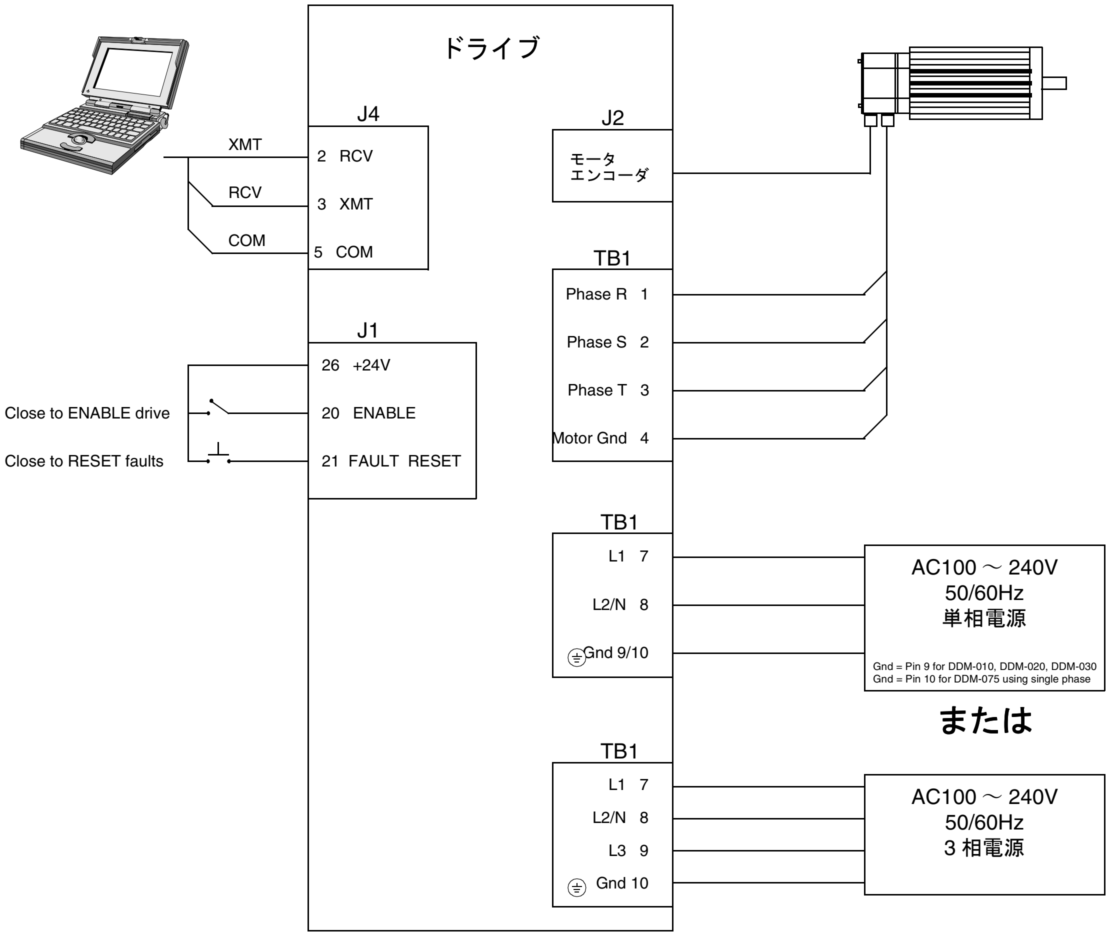
---

**注意：**モデル 1398-DDM-075 または 1398-DDM-075X が単相電力で動作している場合、電流制限を正確に設定する必要があります。

---

- 単相電源を使用している場合、1398-DDM-010, 1398-DDM-010X, 1398-DDM-020, 1398-DDM-020X, 1398-DDM-030, 1398-DDM-030X, 1398-DDM-075 または 1398-DDM-075X は、TB-1 の L1, L2/N および ⏚ (Gnd) 接続部に接続します。
- 3 相電源を使用している場合、1398-DDM-075, 1398-DDM-075X, 1398-DDM-150 または 1398-DDM-150X は、TB-1 の L1, L2, L3 および ⏚ (Gnd) 接続部に接続します。

図 4.1 接続図




## 4.3.2 ドライブ確認テスト

このテストでは、順番に次の点を確認します。

- ドライブの電源配線が正しいこと、および始動ロジックが機能していること
- ドライブおよびモータが正しく配線されていること
- ドライブのシリアル通信が動作していること

**注意：次の手順を実施中にモータの過剰な動作が起こった場合に備えて、ドライブを無効にするか、または入力電源を切断できるように準備してください。**

「最初の電源投入」を始める前に、以下が行なわれているかを確認してください。

- 配線と取付け部がすべて正しく施工されていることを確認する。
- 入力電圧がドライブやモータの仕様を超えていないことを確認する。

(1) **最初の電源投入**

**1.** AC 電力が仕様の範囲内であることを確認します。

**2.** AC 電源を投入して、以下を確認します。

- DC BUS LED が緑色に点灯すること
- ディスプレイが点滅していないこと

**3.** 電源を切断して、感電を防止するために、DC バス電圧が 30V 未満に下がるまで待ちます。

**4.** モータ巻き線を次のように接続します。

- R 相の巻き線は R (TB1-1)
- S 相の巻き線は S (TB1-2)
- T 相の巻き線は T (TB1-3)
- 接地接続は ⏚ (TB1-4)

**5.** もう一度 AC 電源を投入して、以下を確認します。

- DC BUS LED が緑色に点灯すること
- ディスプレイが点滅していないこと

**6.** 電源を切断して、感電を防止するために、DC バス電圧が 30V 未満に下がるまで待ちます。

(2) **通信の確認**

**7.** パーソナルコンピュータ上で ULTRA Master を起動します。

**8.** ULTRA Master. 内にオープンしているウィンドウをクローズします。

**9.** ULTRA Master の Communications メニューで、**PC Set Up** を選択します。

**10.** 通信ポートの設定がドライブの設定と一致していることを確認して、**OK** を選択します。ドライブの工場出荷時のデフォルト設定は、次の通りです。

- 通信速度：**9600**
- データビット：**8**
- パリティ：**None**
- ストップビット：**1**
- シリアルポート：**COM1**

パーソナルコンピュータの通信ポート割付けは、メーカごとに異なります。ドライブとパーソナルコンピュータの COM ポートの設定は一致している必要があります。通信の問題が発生した場合は、11-6 ページの「11.3 トラブルシューティング」を参照してください。

**11.** AC 電源を投入します。

**12.** ULTRA Master の Communications メニューで **Read Drive Parameters** を選択します。

**13.** Drive Select ダイアログボックスで、**OK** を選択します。パーソナルコンピュータがドライブのパラメータを読取っていることを示すダイアログボックスが表示されます。

このダイアログボックスが表示されない場合は、COM 設定と通信ケーブルの確認を要求するメッセージが表示されます。必要であれば、これらの確認を行なう方法の説明について、11-6 ページの「11.3　トラブルシューティング」を参照してください。

### (3) 最初のドライブ運転

**14.**「モータを選択してください」というメッセージが表示されたら、**OK** を選択します。Drive Select ダイアログボックスでは Motor Model がアクティブで選択されています。

**15.** ドロップダウンの Motor Selection ボックスで、適切なモータを選択します。

**16.**「ドライブをリセットしてください」というメッセージが表示されたら、**OK** を選択します。モータのパラメータを変更すると、ソフトウェアのリセットが必要になります。

**17.** Drive Setup ウィンドウで **Close** を選択します。

**18.** Drive Window で **Control Panel** アイコンを選択します。ドライブは "H" (Control Panel モード ) を表示します。ドライブの表示については、10-1 ページの「10.1　動作メッセージ」を参照してください。

**19.** J1-26 と J1-20 間の接続を閉じてドライブを有効にします。

**20.** シャフトが動かないように、または抵抗が大きくてほとんど回らないように固定トルクを十分とってください。

**21.** Control Panel ウィンドウのスライドバーを右へ動かしてから左へ動かします。モータの回転方向を確認します。

- スライドバーを中央より右へ動かすと時計回り
- スライドバーを中央より左へ動かすと反時計回り

モータが誤った方向へ回転する ( スライドバーを中央より右にセットされているときに反時計回り ) 場合、または跳ね上がってロックアップする場合は、モータの位相およびエンコーダのフィードバックの位相が誤っていることがあります。必要であれば、TB1-1, 2, 3, 4 のモータ電源接続または J2 のエンコーダフィードバック接続の修正方法の説明について、「第 11 章　メンテナンスおよびトラブルシューティング」を参照してください。

**22.** **Set to Zero** を選択します。モータの回転が止まります。

**23.** **Drive Disable** を選択して、モータシャフトが手で回せることを確認します。

**24.** **Drive Enable** を選択して、モータシャフトに固定トルクがあることを確認します ( つまり、シャフトが動かない、または動いても抵抗がある )。

**25.** J1-26 と J1-20 間の接続を開いて、ドライブを無効にします。

**26.** Control Panel ウィンドウで **Close** を選択します。

これらの手順を完了したドライブは動作可能です。ULTRA 200 シリーズドライブが上記の手順に合格しなかった場合は、11-6 ページの「11.3　トラブルシューティング」を参照してください。

▶ 注： ディジタル信号およびアナログ信号のテストに関する情報については、11-10 ページの「11.3.3　ディジタル出力のテスト」、11-12 ページの「11.3.4　ディジタル入力のテスト」、11-13 ページの「11.3.5　アナログ出力のテスト」および 11-14 ページの「11.3.6　正および負の電流制限のテスト」を参照してください。

## 4.4 ユニットの保管

最初の梱包材を使用してユニットを包み、ULTRA 200 シリーズドライブを輸送用のボール箱へ戻します。

ドライブは、次の範囲を超えない清浄で湿気の少ない場所に保管してください。

- 相対湿度：5 ～ 95% ( 結露なきこと )
- 保管温度：-40 ～ 70°C (-40 ～ 158°F)

# 取付け

## 5.1 機械取付けの要件

1. 作業環境が良好でない場合は、IP54 ( 埃および飛沫保護 ) または IP65 ( 埃防止および噴霧保護 ) に適合した保護が得られるエンクロージャにユニットを取付けます。NEMA (National Electrical Manufacturers Association) タイプ 4 のキャビネットの多くがこのレベルの保護を提供します。キャビネットの最小要件は、次の通りです。
   - 奥行き：30.5cm (12 インチ )
   - ULTRA 200 シリーズドライブが発する熱を放散させられる適切なサイズと換気。ULTRA 200 シリーズドライブの放熱量とエンクロージャのサイズ決定の計算式については、G-6 ページの「G.2　消費電力」を参照してください。

2. 冷却空気吸込口およびファン排気に応じた周辺に障害物のない最小間隔は、次の通りです。
   - 上：5cm (2 インチ )
   - 下：5cm (2 インチ )
   - 側面：1.25cm (0.5 インチ )
   - 前面：ケーブル間隔のための 7.5cm (3.0 インチ )

---

**注意：キャビネットを換気する場合は、フィルタを通した空気または空調空気を使用して、電子部品に埃や汚れが堆積しないようにしてください。空気には、油分、腐食性、導電性のある汚染物質が含まれていないようにしてください。**

---

3. 次の重量、振動および衝撃、高度および湿度、気流のための間隔、温度の各必要条件を満たす平坦な硬い面にドライブを垂直に置きます。

   ユニット重量
   - 1398-DDM-010 および 1398-DDM-010X：5.80kg (13.78 ポンド )
   - 1398-DDM-020 および 1398-DDM-020X：6.36kg (14.02 ポンド )
   - 1398-DDM-030 および 1398-DDM-030X：6.48kg (14.28 ポンド )
   - 1398-DDM-075 および 1398-DDM-075X：9.67kg (21.32 ポンド )
   - 1398-DDM-150 および 1398-DDM-150X：14.06kg (31.00 ポンド )

   振動および衝撃、高度および湿度の制限値
   - 振動：10 ～ 2000Hz のとき 2G
   - 衝撃：11msec1/2 正弦波 15G
   - 高度：1500m (5000 フィート )<br>1500m を 300m (5000 フィートを 1000 フィート ) 上回るごとに出力性能が 3% 低下する。
   - 湿度：5 ～ 95% ( 結露なきこと )

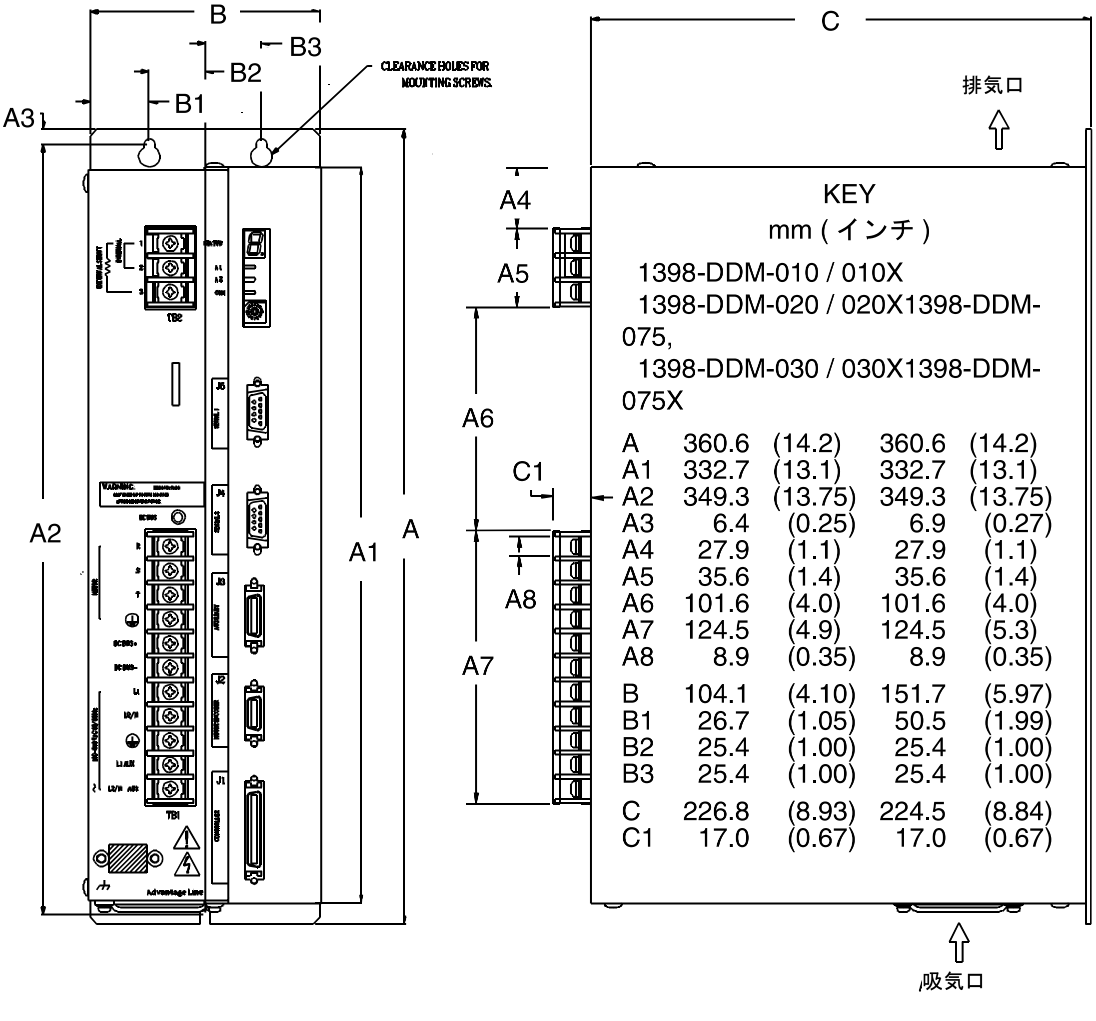
周辺の動作温度範囲および気流のための間隔

- 0 ～ 55°C (32 ～ 131° F)
- 気流用としてユニットの上下各 50.8mm (2 インチ )

4. ドライブの取付けスロットを使用してユニットをキャビネットにボルトで固定します。図 5.1 に、取付け寸法を示します。取付け金具の推奨寸法は、次の通りです。

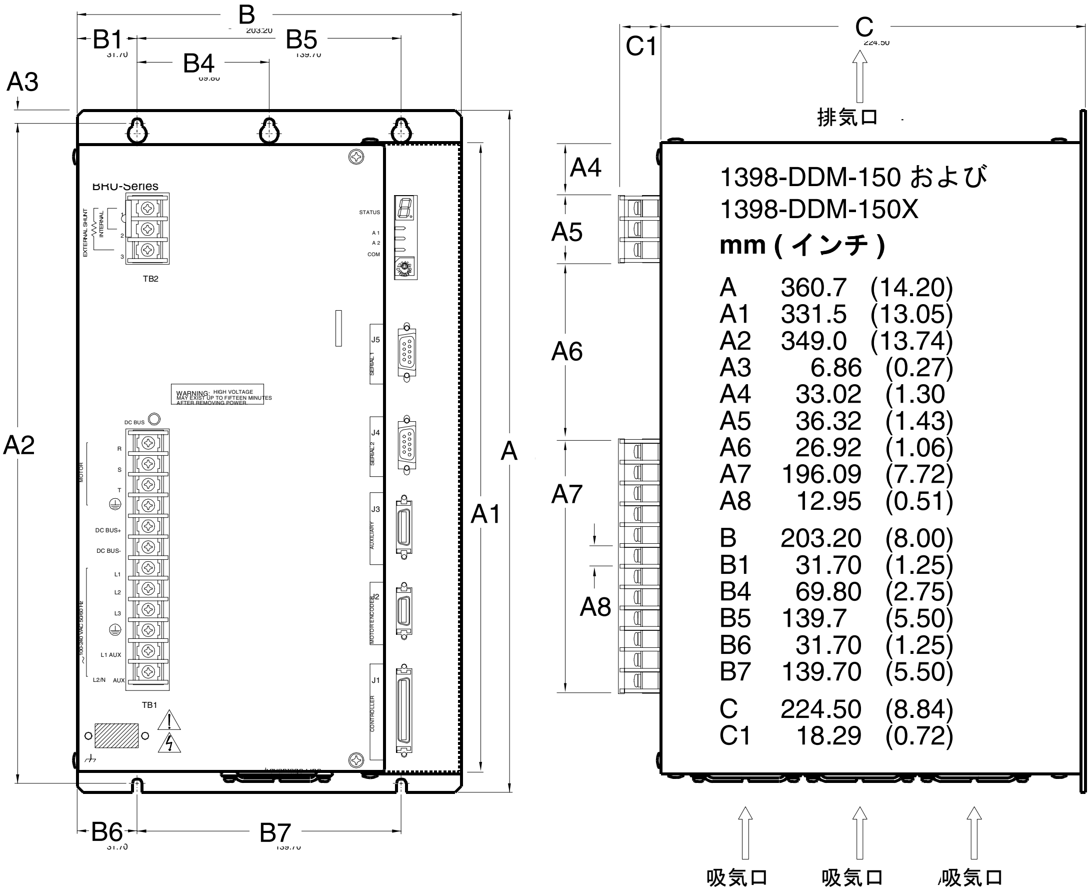
- M5 ボルト (1/4-20 相当 )
- 10 番 MS ボルト

図 5.1 1398-DDM 取付け寸法 ( シート 1/2)




| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| A | 360.6 | (14.2) | 360.6 | (14.2) |
| A1 | 332.7 | (13.1) | 332.7 | (13.1) |
| A2 | 349.3 | (13.75) | 349.3 | (13.75) |
| A3 | 6.4 | (0.25) | 6.9 | (0.27) |
| A4 | 27.9 | (1.1) | 27.9 | (1.1) |
| A5 | 35.6 | (1.4) | 35.6 | (1.4) |
| A6 | 101.6 | (4.0) | 101.6 | (4.0) |
| A7 | 124.5 | (4.9) | 124.5 | (5.3) |
| A8 | 8.9 | (0.35) | 8.9 | (0.35) |
| B | 104.1 | (4.10) | 151.7 | (5.97) |
| B1 | 26.7 | (1.05) | 50.5 | (1.99) |
| B2 | 25.4 | (1.00) | 25.4 | (1.00) |
| B3 | 25.4 | (1.00) | 25.4 | (1.00) |
| C | 226.8 | (8.93) | 224.5 | (8.84) |
| C1 | 17.0 | (0.67) | 17.0 | (0.67) |

図 5.1　　1398-DDM 取付け寸法 ( シート 2/2)



## 5.2 インターフェイス接続

I/O ケーブルと電源のケーブルは、ULTRA 200 シリーズドライブのフロントパネルに接続し、内部接続は必要ありません。

**注意：ユーザは、該当する地域、国内、国際法規すべてを厳守する責任があります。配線工事、接地、ディスコネクト、過電流保護は特に重要です。この予防措置を守らない場合、重大な傷害事故や死亡事故につながる可能性があります。**

I/O 外部電源を含む I/O 接続については、以下に示す節で詳しく説明しています。

- 6-1 ページの「6.1　J1– コントローラ」には、コントローラの接続が定義されています。
- 6-23 ページの「6.2　J2– エンコーダ」には、モータエンコーダの接続が定義されています。
- 6-27 ページの「6.3　J3– 補助ポート」には、補助コントローラの接続が定義されています。
- 6-30 ページの「6.4　J4 および J5– シリアルポート」には、RS-232/RS-485 シリアルポートの接続が定義されています。

電源接続については、以下に示す節で詳しく説明しています。

- 7-1 ページの「7.1　TB1 – DC バスおよび AC 電源」には、電源の接続が定義されています。
- 7-9 ページの「7.2　TB2 – 回生ユニット」には、内部および外部シャント接続が定義されています。

図 6.44 (6-39 ページ ) には、一般レベルにおけるこれらの入出力が記載されています。図 8.1 ～図 8.12 (8-2 ～ 8-41 ページ ) には、特定の運転セットアップが記載されています。これらの図は、次に関する位置、速度およびトルクモード制御を扱っています。

- アナログコントローラ
- プリセットコントローラ
- ポジションフォロワ
- インデキシングコントローラ (1398-DDM-010X, 1398-DDM-020X, 1398-DDM-030X, 1398-DDM-075X および 1398-DDM-150X でのみ使用可能 )
  - 特定の距離のインクリメンタルインデキシング
  - マーカからのレジストレーションインデキシング
  - 原点位置へのアブソリュートインデキシング

### 5.2.1 配線

配線のサイズと方法、および接地とシールドの手法は、次の節で説明されています。ケーブルの配線図および推奨ゲージについては、5-10 ページの「図 5.4 電源配線図」を参照してください。

各説明は、一般的な配線方法を表しているので、大半のアプリケーションでは十分であると考えます。

▶ 注 :「付録 A オプションおよびアクセサリ」にリストされているケーブルは、繰返しの曲げ操作には不適切です。

電源ケーブルの最小配線ゲージについては、以下に示す節に記載しています。

- 7-4 ページの「表 7.2 モータ電源の接点および推奨する配線サイズ」
- 7-7 ページの「表 7.5 AC 入力電源のサイズ要件」
- 7-8 ページの「表 7.7 補助電源のサイズ要件」

### 5.2.2 電磁適合性 (EMC)

#### (1) 一般的なガイドライン

電気ノイズを削減して電磁適合性 (EMC) を向上させるためのガイドラインと電磁障害 (EMI) についての説明は、「付録 E 機械設計のための電磁適合性 (EMC) ガイドライン」を参照してください。

#### (2) EU ( 欧州連合 ) の EMC 指令

ULTRA 200 シリーズドライブは、欧州 EMC 指令を満たすよう、設計およびテストが行なわれています。採用されている規格を列挙した準拠宣言は、ご希望に応じて入手できます。この指令を満たすために必要とされる据付け条件は、次の通りです。

1. 主幹 AC 入力に外部 AC ラインフィルタを使用すること。
2. A-B 製のケーブルを使用すること。

### 5.2.3 ULTRA 200 シリーズドライブで使用可能な AC ラインフィルタ

次の表には、ULTRA 200 シリーズドライブで使用可能な AC ラインフィルタが記載されています。次に示すフィルタは、広くお求めになれます。異なるメーカのフィルタを併用することはお奨めしません。異なるメーカのフィルタを使用する場合、フィルタ選定の適合性については装置製作者の責任です。これらのフィルタは、ドライブごとに個別のフィルタを使わなくても、複数のドライブへの給電に使用できます。詳細は、フィルタのメーカにお問合せください。

表 5.1　AC ラインフィルタ

| ドライブ | メーカおよびパート番号 | |
|---|---|---|
| | Schaffner (1-800-367-5566) | Roxburgh (01724-281770)<br>( 米国からは 011 44 1724 281770) |
| 1398-DDM-010 および<br>1398-DDM-010X | FN 350-12 | MIF 10 または MDF 16 |
| 1398-DDM-020 および<br>1398-DDM-020X | FN 350-20 | MIF 23 または MDF 18 |
| 1398-DDM-030 および<br>1398-DDM-030X | FN 350-30 | MIF 32 または MDF 36 |
| 1398-DDM-075 および<br>1398-DDM-075X | FN 351-36 | MIF 330 または MDF 336 |
| 1398-DDM-150 および<br>1398-DDM-150X | | MDF 350 |

### 5.2.4　A-B 製の AC ラインフィルタ

補助ライン入力が使用されている場合、補助ライン入力には AC ラインフィルタは必要ありません。パート番号については、A-2 ページの「A.3　オプションおよびアクセサリ」を参照してください。

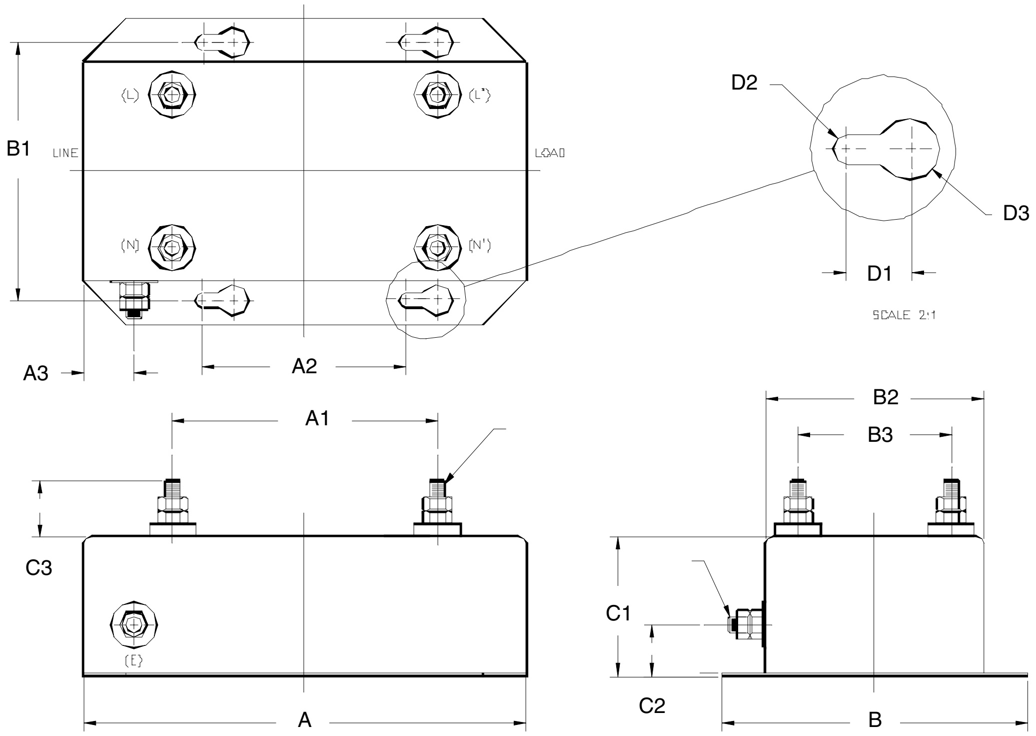
▶ 注： アレン・ブラドリーのパート番号を注文すると、Roxburgh 製のラインフィルタを受取ることになります。

⚠ **注意：**AC ラインフィルタには多量の漏れ電流があるので、電源を投入する前に正しく接地する必要があります。フィルタのコンデンサは、電源遮断後も高電圧を蓄えています。機器を取り扱う前に必ず電圧を測定して、安全なレベルであることを判断してから機器を取り扱ってください。この予防措置を守らない場合、重大な人身傷害事故につながる可能性があります。

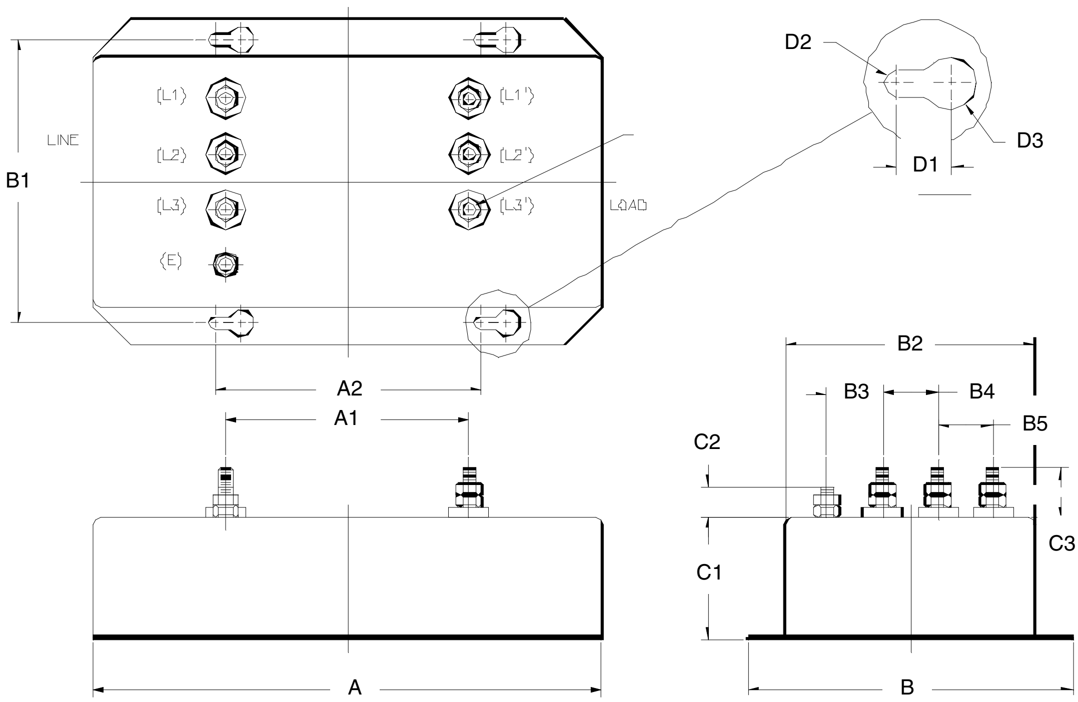
図 5.2 および図 5.3 には、ロックウェル・オートメーションが取り揃えている単相および 3 相の AC ラインフィルタの取付け寸法が、表 5.2 および表 5.3 とそれぞれ対応して記載されています。

A-B 製の AC ラインフィルタの配線図は、図 5.4 に記載されています。

図 5.2　　MDF AC ラインフィルタの取付け図




MDF 単相




MDF3 相

表 5.2 MDF AC ラインフィルタの取付け寸法

| 寸法 | 単相<br>36A および 50A | | 3 相<br>36 A | | 3 相<br>50 A | | 3 相<br>70 A | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | インチ | mm | インチ | mm | インチ | mm | インチ |
| A | 174 | 6.85 | 230 | 9.06 | 230 | 9.06 | 238 | 9.37 |
| A1 | 104 (2) | 4.09 (2) | 110 (3) | 4.33 (3) | 110 (3) | 4.33 (3) | 150 (3) | 5.91 (3) |
| A2 | 80 (2) | 3.15 (2) | 120 (3) | 4.72 (3) | 120 (3) | 4.72 (3) | 120 (2) | 4.72 (2) |
| A3 | 20 | 0.79 | – | – | – | – | – | – |
| | | | | | | | | |
| B | 120 | 4.74 | 147 | 5.79 | 147 | 5.79 | 186 | 7.32 |
| B1 | 101 (2) | 3.98 (2) | 128 (2) | 5.04 (2) | 128 (2) | 5.04 (2) | 167 (2) | 6.57 (2) |
| B2 | 86 | 3.39 | 113 | 4.45 | 113 | 4.45 | 152 | 5.98 |
| B3 | 60 (2) | 2.36 (2) | 25 | 0.98 | 25 | 0.98 | 40 | 1.57 |
| B4 | – | – | 25 (2) | 0.98 (2) | 25 (2) | 0.98 (2) | 40 (2) | 1.57 (2) |
| B5 | – | – | 25 (2) | 0.98 (2) | 25 (2) | 0.98 (2) | 40 (2) | 1.57 (2) |
| | | | | | | | | |
| C | 77 | 3.03 | 77 | 3.03 | 77 | 3.03 | 114 | 4.49 |
| C1 | 55 | 2.17 | 55 | 2.17 | 55 | 2.17 | 85 | 3.35 |
| C2 | 20 | 0.79 | 14 | 0.55 | 14 | 0.55 | 14 | 0.55 |
| C3 | 22 (4) | 0.87 (4) | 22 (6) | 0.87 (6) | 22 (6) | 0.87 (6) | 29 (6) | 1.14 (6) |
| | | | | | | | | |
| D1 | 12 | 0.47 | 12 | 0.47 | 12 | 0.47 | 12 | 0.47 |
| D2 | 6 | 0.24 | 6 | 0.24 | 6 | 0.24 | 6 | 0.24 |
| D3 | 12 | 0.47 | 12 | 0.47 | 12 | 0.47 | 12 | 0.47 |
| | | | | | | | | |
| コネクタ | M6 (5) | | M6 (7) | | M6 (7) | | M8 (6) および<br>M6 ( 接地 ) | |

**注：** ラインフィルタは、mm 単位の寸法で製造されています ( インチ表示は、概算値です )。

図 5.3　MIF 単相 AC ラインフィルタの取付け図

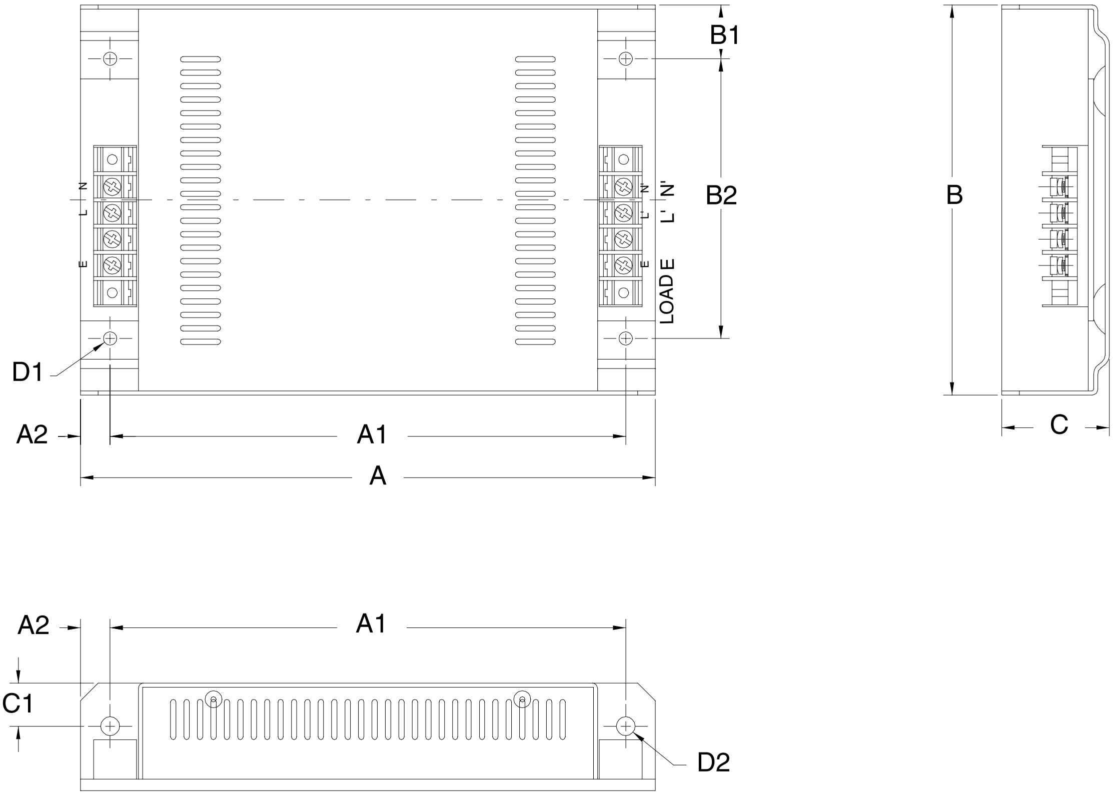



表 5.3　MIF 単相 AC ラインフィルタの取付け寸法

| 寸法 | 単相 10A | | 単相 23A | |
|---|---|---|---|---|
| | mm | インチ | mm | インチ |
| A | 214 | 8.43 | 214 | 8.43 |
| A1 | 192 (2) | 7.56 (2) | 192 (2) | 7.56 (2) |
| A2 | 11 (2) | 0.43 (2) | 11 (2) | 0.43 (2) |
| | | | | |
| B | 145 | 5.71 | 204 | 8.03 |
| B1 | 20 (2) | 0.79 (2) | 20 (2) | 0.79 (2) |
| B2 | 104 (2) | 4.09 (2) | 164 (2) | 6.46 (2) |
| | | | | |
| C | 40 | 1.57 | 47 | 1.85 |
| C1 | 16 (2) | 0.63 (2) | 19 (4) | 0.75 (4) |
| | | | | |
| D1 | 5 (4) | 0.20 (4) | 5 (4) | 0.20 (4) |
| D2 | 7 (4) | 0.28 (4) | 7 (4) | 0.28 (4) |
| | | | | |
| コネクタ | M4 | | M4 | |

**注 :** ラインフィルタは、mm 単位の寸法で製造されています ( インチ表示は、概算値です )。

# 図 5.4　電源配線図 ( シート 1 / 3)

1398-DDM-010
または
1398-DDM-010X,

1398-DDM-020
または
1398-DDM-020X,

1398-DDM-030
または
1398-DDM-030X

| モータ電源配線 R, S, T, GND | | |
|---|---|---|
| モータ | モータ電源相手コネクタ接点サイズ ( ゲージ /mm$^2$) | 最低推奨電源線 ( ゲージ /mm$^2$) ( 最低 75°C 銅線 ) |
| LD-2003 | 16 AWG/1.5mm | 16 AWG/1.5mm |
| H/S-2005 | | |
| H/S-3007 | | |
| LD-3009 | | |
| H/S-3016 | | |
| LD-4012 | | |
| LD-4030 | | |
| H/S-4030 | 12 AWG/3.0mm | |
| F-4030 | | |
| H/S-4050 | | 14 AWG/2.5mm |
| F-4050 | | |
| H/S-4075 | | |
| F-4075 | | |

| モータ電源コネクタ | |
|---|---|
| ピン | 信号 |
| A | R |
| B | S |
| C | T |
| D | MOTOR CASE |

| 入力電源線 | | |
|---|---|---|
| ドライブ | 端子 | 推奨電源線 ( ゲージ /mm$^2$) ( 最低 75°C 銅線 ) |
| ALL | L1 AUX, L2/N AUX | 16 AWG/1.5mm 2 |
| DDM-010 | L1,L2/N, ⏚ | 14 AWG/2.5mm 2 |
| DDM-020 | L1,L2/N, ⏚ | 12 AWG/3.0mm 2 |
| DDM-030 | L1,L2/N, ⏚ | 10 AWG/6mm 2 |

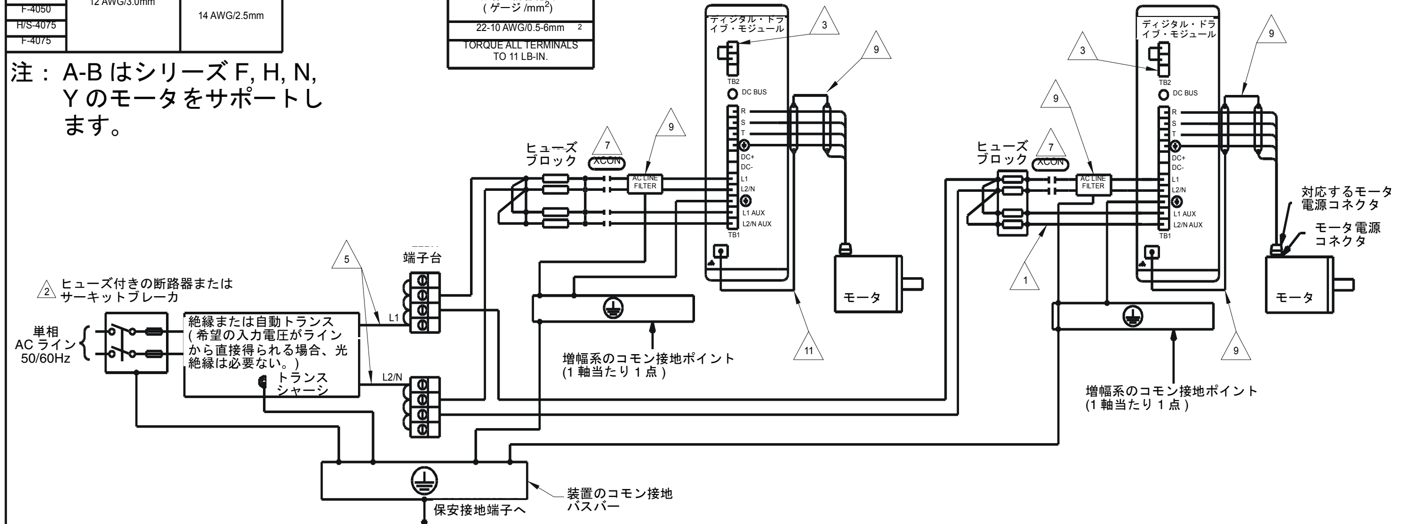
AC 補助電源入力 ( オプション )

| ディジタル・ドライブ・モジュール入力電流必要条件 | | |
|---|---|---|
| ドライブ端子 | | 電流必要条件、最大 (AC 実効電流 ) |
| L1 AUX, L2/N AUX | | 1.0 Amps AC at 115 Volts AC<br>0.5 Amps AC at 230 Volts AC |
| L1,L2/N, | DDM-010 | 10.0 Amps AC at 100-240 Volts AC |
| | DDM-020 | 19.0 Amps AC at 100-240 Volts AC |
| | DDM-030 | 28.0 Amps AC at 100-240 Volts AC |

注：　電源の初期化時には、主幹電源入力用に 50A, 補助電源入力用に 95A の短時間の突入電流がそれぞれ必要となる。2 重エレメントの遅延型 ( 溶断時間延長 ) ヒューズを推奨する。ヒューズの大きさは、地域の規制にしたがって選定する必要がある。

| 端子台 配線の許容範囲 ( ゲージ /mm$^2$) |
|---|
| 22-10 AWG/0.5-6mm 2 |
| TORQUE ALL TERMINALS TO 11 LB-IN. |

注：A-B はシリーズ F, H, N, Y のモータをサポートします。




注：

1. L1, L2/N 端子でモータの主幹電源が遮断された後で、ドライブモジュールのロジックセクションに電源が投入されたままにするために ( 例：L1, L2/N の電源が遮断された後で、ドライブモジュールの診断ステータスを得るために ) 使用できる。
2. メンテナンスおよび安全のため、電源断路器が必要。地域の規制を厳守すること。L2 または L2/AUX のかわりに接地中性線を使用する場合は、L1 だけにスイッチまたはヒューズを接続してもよい。
3. 内部回生抵抗用に工場で取付けられたジャンパ。外部回生抵抗オプション端子の配線は、ドローイング 9101-1328 を参照してください。
4. 定格電流は入力電圧と別であり、電圧が低くなると速度は低下するがトルクは影響されない。
5. ドライブの定格は、単相 AC100 ～ 240V( 実効 ) 入力電圧 (AC230V 標準 )
6. ドライブモジュールの電源をデイジーチェイン接続しないこと。AC 電源へ別々に直接接続すること。
7. 主幹電源が遮断され、補助電源が投入されている場合、ドライブ有効入力がオープンされていなければならない。そうでないと、ドライブフォルトが発生する。
8. 複数のドライブモジュールに 1 台のトランスまたはその他の AC 電源から給電してもよい。
9. AC ラインフィルタおよびシールド・モータ・ケーブルは、ドライブモジュールの電磁適合性 (EMC) を改善するために使用するものとし、欧州 EMC 指令を満たすために必要とされている。警告：AC ラインフィルタには大きな漏れ電流があり、電源遮断直後は放電時間が必要である。ドライブモジュールとフィルタ間の配線はできるだけ短くすること。コモン接地バスバーはできるだけドライブの近くとすること。
10. 配線サイズは最低の推奨値である。地域の規制の必要条件を厳守すること。
11. モータ電源ケーブルシールドは、付属ブラケットでドライブに固定して終端すること。シールドなしのケーブルを使用する場合は、このブラケットを応力開放のために使用できる。ブラケットのねじはきれいに収めるが、締めすぎないこと。締付けトルクは 10 ポンド・インチを超えてはならない。

| REV | ECO | BY | REVISION DESCRIPTION | DATE | CHKR |
|---|---|---|---|---|---|
| C | 22455 | BK | CHANGE NOTE 1 | _ | _ |
| B | 21782 | GW | CHANGE NOTE 11 | 2-21-96 | RB |
| A | 21732 | JM | RELEASED | 1-22-96 | BB |

別に指定のない限り、図面で長さを計らないこと。寸法はインチ単位。エッジはすべて最大 0.02 で処理すること。
フィレットと曲面は最大 0.02R。
公差：
角度± 1
分数：± 1/64 インチ
小数 .XX：± 01
.XXX：± 005

DESIGN POST

| DRAWN BY | DATE | DESIGN ENGR | DATE |
|---|---|---|---|
| JM | 1-9-96 | MC | 1-22-96 |

電源配線接続図
DDM-010, -020, -030

PART NO.
9101-1431

| SCALE | DWG SIZE | SHEET |
|---|---|---|
| 1:1 | C | 1 of 1 |

図 5.4　　電源配線図 ( シート 2 / 3)

1398-DDM-075
または
1398-DDM-075X

| モータ電源配線 R, S, T, GND | | |
|---|---|---|
| モータ | モータ電源相手コネクタ接点サイズ ( ゲージ /mm²) | 最低推奨電源線 ( ゲージ /mm²) ( 最低 75°C 銅線 ) |
| H/S-4050<br>F-4050<br>H/S-4075<br>F-4075 | 12 AWG/3.0mm² | 14 AWG/2.5mm² |
| H/S-6100<br>F-6100<br>H/S-6200<br>F-6200 | 8 AWG/10.0mm² | 10 AWG/6.0mm² |

注 : A-B はシリーズ F, H, N, Y のモータをサポートします。

| モータ電源コネクタ | |
|---|---|
| ピン | 信号 |
| A | R |
| B | S |
| C | T |
| D | MOTOR CASE |

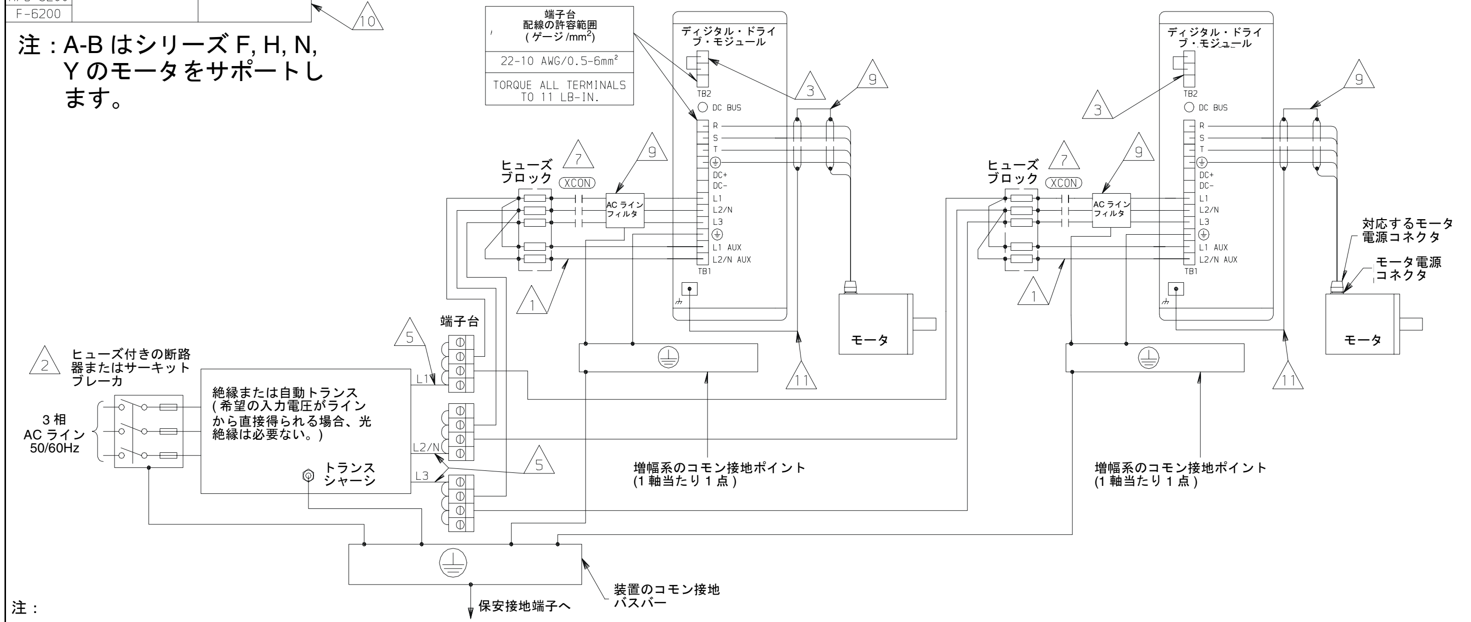
| 入力電源線 | | |
|---|---|---|
| ドライブ | 端子 | 推奨電源線 ( ゲージ /mm²) ( 最低 75°C 銅線 ) |
| ALL | L1 AUX, L2/N AUX | 16 AWG/1.5mm² |
| DDM-075 | L1, L2/N, L3, ⏚ | 10 AWG/2.5mm² |

AC 補助電源入力 ( オプション )

| ディジタル・ドライブ・モジュール入力電流必要条件 | |
|---|---|
| アドバンテージ端子 | 電流必要条件、最大 (AC 実効電流 ) |
| L1 AUX,L2/N AUX | 1.0 Amps AC at 115 Volts AC<br>0.5 Amps AC at 230 Volts AC |
| L1,L2/N,L3 DDM-075 | 28.0 Amps at 100-240 Volts AC Three Phase |
| L1,L2/N DDM-075 | 28.0 Amps at 100-240 Volts AC Single Phase |

注 : 電源の初期化時には、主幹電源入力用に 50A, 補助電源入力用に 95A の短時間の突入電流がそれぞれ必要となる。2 重エレメントの遅延型 ( 溶断時間延長 ) ヒューズを推奨する。ヒューズの大きさは、地域の規制にしたがって選定する必要がある。

| 端子台配線の許容範囲 ( ゲージ /mm²) |
|---|
| 22-10 AWG/0.5-6mm² |
| TORQUE ALL TERMINALS TO 11 LB-IN. |




注 :

1. L1, L2/N 端子でモータの主幹電源が遮断された後で、ドライブモジュールのロジックセクションに電源が投入されたままにするために ( 例 : L1, L2/N の電源が遮断された後で、ドライブモジュールの診断ステータスを得るために ) 使用できる。
2. メンテナンスおよび安全のため、電源断路器が必要。地域の規制を厳守すること。L2 または L2/AUX のかわりに接地中性線を使用する場合は、L1 だけにスイッチまたはヒューズを接続してもよい。
3. 内部回生抵抗用に工場で取付けられたジャンパ。外部回生抵抗オプション端子の配線は、ドローイング 9101-1328 を参照してください。
4. 定格電流は入力電圧と別であり、電圧が低くなると速度は低下するがトルクは影響されない。
5. ドライブの定格は、単相 AC100 ~ 240V( 実効 ) 入力電圧 (AC230V 標準 )
6. ドライブモジュールの電源をデイジーチェイン接続しないこと。AC 電源へ別々に直接接続すること。
7. 主幹電源が遮断され、補助電源が投入されている場合、ドライブ有効入力がオープンされていなければならない。そうでないと、ドライブフォルトが発生する。
8. 複数のドライブモジュールに 1 台のトランスまたはその他の AC 電源から給電してもよい。
9. AC ラインフィルタおよびシールド・モータ・ケーブルは、ドライブモジュールの電磁適合性 (EMC) を改善するために使用するものとし、欧州 EMC 指令を満たすために必要とされている。警告 : AC ラインフィルタには大きな漏れ電流があり、電源遮断直後は放電時間が必要である。ドライブモジュールとフィルタ間の配線はできるだけ短くすること。コモン接地バスバーはできるだけドライブの近くとすること。
10. 配線サイズは最低の推奨値である。地域の規制の必要条件を厳守すること。
11. モータ電源ケーブルシールドは、付属ブラケットでドライブに固定して終端すること。シールドなしのケーブルを使用する場合は、このブラケットを応力開放のために使用できる。ブラケットのねじはきれいに収めるが、締めすぎないこと。締付けトルクは 10 ポンド・インチを超えてはならない。

| REV | ECO | BY | REVISION DESCRIPTION | DATE | CHKR |
|---|---|---|---|---|---|
| B | 21782 | GW | CHANGE NOTE 11. | -- | -- |
| A | 21732 | JM | RELEASED | 1-22-96 | BB |

別に指定のない限り、図面で長さを計らないこと。寸法はインチ単位。
エッジはすべて最大 0.02 で処理すること。
フィレットと曲面は最大 0.02R。
公差 :
角度± 1
分数 : ± 1/64 インチ
小数 .XX : ± 020
.XXX : ± 010

| DRAWN BY | DATE | DESIGN ENGR | DATE |
|---|---|---|---|
| JM | 1-11-96 | MC | 1-22-96 |

電源配線接続図
DDM-075

PART NO. 9101-1432

| SCALE | DWG SIZE | SHEET |
|---|---|---|
| N/A | C | 1 of 1 |

# 図 5.4　電源配線図 ( シート 3 / 3)

1398-DDM-150
または
1398-DDM-150X

**モータ電源配線 R, S, T, GND**

| モータ | モータ電源相手コネクタ接点サイズ ( ゲージ /mm²) | 最低推奨電源線 ( ゲージ /mm²) ( 最低 75°C 銅線 ) |
|---|---|---|
| H/S-6100<br>F-6100<br>H/S-6200<br>F-6200 | 8 AWG/10.0mm² | 10 AWG/6.0mm² |
| H/S-6300<br>F-6300 | 8 AWG/10.0mm² | 8 AWG/10.0mm² |
| H/S-8350 | 4 AWG/25.0mm² | 8 AWG/10.0mm² |
| H/S-8500 | 4 AWG/25.0mm² | 6 AWG/16.0mm² |

注： A-B はシリーズ F, H, N, Y のモータをサポートします。

**モータ電源コネクタ**

| ピン | 信号 |
|---|---|
| A | R |
| B | S |
| C | T |
| D | MOTOR CASE |

**入力電源線**

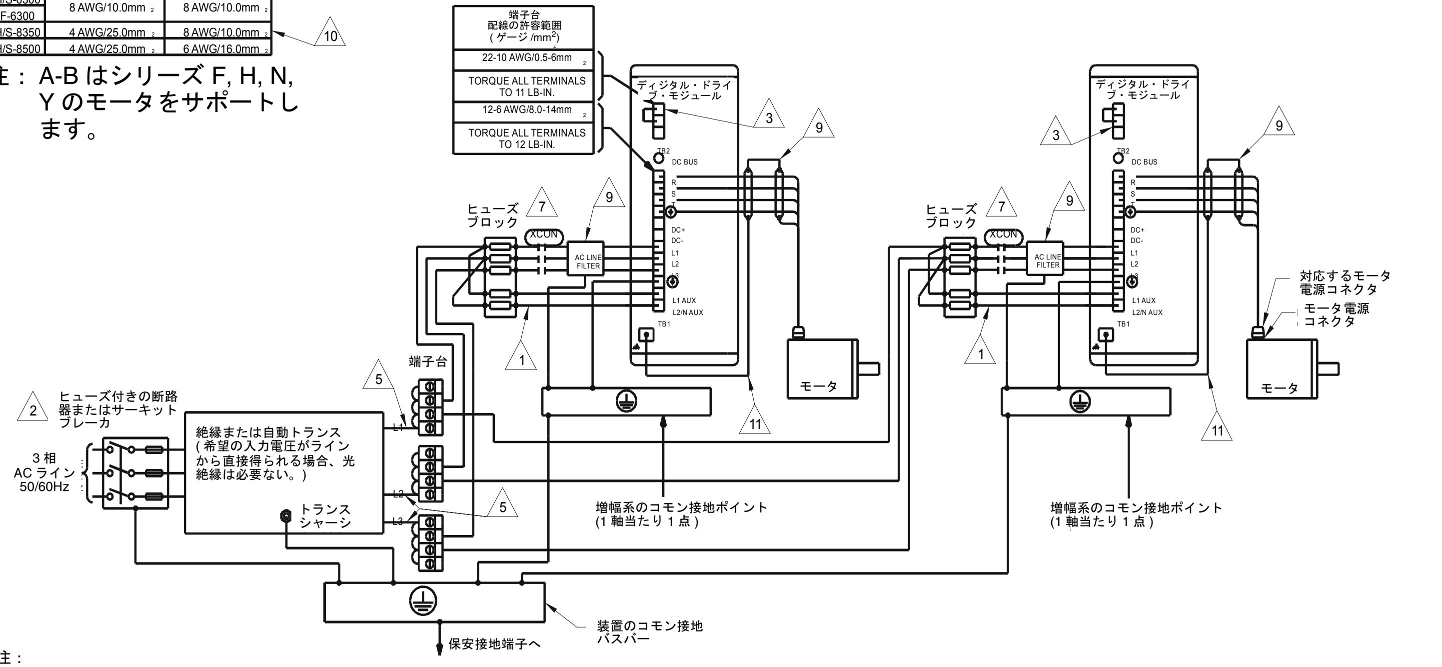
| ドライブ | 端子 | 推奨電源線 ( ゲージ /mm²) ( 最低 75°C 銅線 ) |
|---|---|---|
| ALL | L1 AUX, L2/N AUX | 16 AWG/1.5mm² |
| DDM-150 | L1,L2,L3 ⏚ | 8 AWG/10.0mm² |

AC 補助電源入力 ( オプション )

**ディジタル・ドライブ・モジュール入力電流必要条件**

| ドライブ端子 | | 電流必要条件、最大 (AC 実効電流 ) |
|---|---|---|
| L1, L2, L3 | DDM-150 | 46.0 Amps (RMS) at 100-240 Volts AC Three Phase |

注： 電源の初期化時には、主幹電源入力用に 50A, 補助電源入力用に 95A の短時間の突入電流がそれぞれ必要となる。2 重エレメントの遅延型 ( 溶断時間延長 ) ヒューズを推奨する。ヒューズの大きさは、地域の規制にしたがって選定する必要がある。




注：

1. L1, L2/N 端子でモータの主幹電源が遮断された後で、ドライブモジュールのロジックセクションに電源が投入されたままにするために ( 例：L1, L2/N の電源が遮断された後で、ドライブモジュールの診断ステータスを得るために ) 使用できる。
2. メンテナンスおよび安全のため、電源断路器が必要。地域の規制を厳守すること。L2 または L2/AUX のかわりに接地中性線を使用する場合は、L1 だけにスイッチまたはヒューズを接続してもよい。
3. 内部回生抵抗用に工場で取付けられたジャンパ。外部回生抵抗オプション端子の配線は、ドローイング 9101-1328 を参照してください。
4. 定格電流は入力電圧と別であり、電圧が低くなると速度は低下するがトルクは影響されない。
5. ドライブの定格は、単相 AC100 ～ 240V( 実効 ) 入力電圧 (AC230V 標準 )
6. ドライブモジュールの電源をデイジーチェイン接続しないこと。AC 電源へ別々に直接接続すること。
7. 主幹電源が遮断され、補助電源が投入されている場合、ドライブ有効入力がオープンされていなければならない。そうでないと、ドライブフォルトが発生する。
8. 複数のドライブモジュールに 1 台のトランスまたはその他の AC 電源から給電してもよい。
9. AC ラインフィルタおよびシールド・モータ・ケーブルは、ドライブモジュールの電磁適合性 (EMC) を改善するために使用するものとし、欧州 EMC 指令を満たすために必要とされている。警告：AC ラインフィルタには大きな漏れ電流があり、電源遮断直後は放電時間が必要である。ドライブモジュールとフィルタ間の配線はできるだけ短くすること。コモン接地バスバーはできるだけドライブの近くとすること。
10. 配線サイズは最低の推奨値である。地域の規制の必要条件を厳守すること。
11. モータ電源ケーブルシールドは、付属ブラケットでドライブに固定して終端すること。シールドなしのケーブルを使用する場合は、このブラケットを応力開放のために使用できる。ブラケットのねじはきれいに収めるが、締めすぎないこと。締付けトルクは 10 ポンド・インチを超えてはならない。

| REV | ECO | BY | REVISION DESCRIPTION | DATE | CHKR |
|---|---|---|---|---|---|
| A | 22597 | JM | RELEASED | | |

別に指定のない限り、図面で長さを計らないこと。寸法はインチ単位。
エッジはすべて最大 0.02 で処理すること。
フィレットと曲面は最大 0.02R。
公差：
角度± 1°
分数：± 1/64 インチ
小数 .XX：± 01
.XXX：± 005

DESIGN POST

| DRAWN BY | DATE | DESIGN ENGR | DATE |
|---|---|---|---|
| JM | 11-11-97 | | |

電源配線接続図
DDM-150

PART NO. 9101-1634

| SCALE | DWG SIZE | SHEET |
|---|---|---|
| N/A | C | 1 of 1 |

# 第 6 章

# インターフェイス

この章では、以下の内容を説明します。

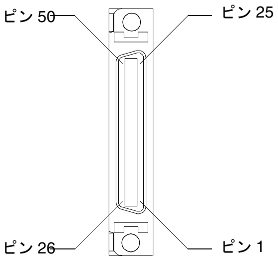
- ULTRA 200 シリーズドライブで使用できるインターフェイス信号
- 一般によく見られるインターフェイスケーブルの配線方法
- オプションの信号延長キットおよび標準ケーブル

## 6.1 J1– コントローラ

J1 は 50 ピンのメス型ミニ D-Sub コネクタ (AMP 2-178238-7) で、ホストコンピュータやコントローラを ULTRA 200 シリーズドライブに接続します。コネクタのシェルと接地されたシャーシ間の接点でシールド終端しています。ここでは、コネクタのピン配列を示し、信号の仕様を説明します。

J1 と適切なコントローラを接続するために、さまざまな長さのケーブルを取り揃えています。「付録 A　オプションおよびアクセサリ」にはケーブルがリストされています。6-22 ページの「6.1.9　J1 端子台 / ブレークアウト基板」では、利用できるオプションの信号延長キットについて説明しています。

| ピン | 信号 | 説明 | ピン | 信号 | 説明 | ピン | 信号 | 説明 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | +5VDC | エンコーダ DC+5V | 21 | RESET | フォルトリセット | 41 | | 予約 |
| 2 | ECOM | エンコーダコモン | 22 | COMMAND+ | アナログコマンド + | 42 | OUTPUT1 | 選択出力 1 |
| 3 | +5VDC | エンコーダ DC+5V | 23 | COMMAND- | アナログコマンド - | 43 | OUTPUT2 | 選択出力 2 |
| 4 | ECOM | エンコーダコモン | 24 | READY+ | ドライブレディ + | 44 | OUTPUT3 | 選択出力 3 |
| 5 | +24VDC | 絶縁 DC+24V | 25 | READY- | ドライブレディ - | 45 | OUTPUT4 | 選択出力 4 |
| 6 | 24VCOM | 絶縁 24V コモン | 26 | +24VDC | 絶縁 DC+24V | 46 | | 予約 |
| 7 | AOUT+ | モータエンコーダ出力チャネル A+ | 27 | +I LIMIT | 正電流制限 | 47 | | 予約 |
| 8 | AOUT- | モータエンコーダ出力チャネル A- | 28 | ACOM | アナログコモン | 48 | | 予約 |
| 9 | BOUT+ | モータエンコーダ出力チャネル B+ | 29 | -I LIMIT | 負電流制限 | 49 | BRAKE+ | ブレーキ有効 + |
| 10 | BOUT- | モータエンコーダ出力チャネル B- | 30 | ANALOG1 | アナログ出力 1 | 50 | BRAKE- | ブレーキ有効 - |
| 11 | IOUT+ | モータエンコーダ出力チャネル I+ | 31 | ANALOG2 | アナログ出力 2 | | | |
| 12 | IOUT- | モータエンコーダ出力チャネル I- | 32 | INPUT1 | 選択入力 1 | | | |
| 13 | 24VCOM | 絶縁 24V コモン | 33 | INPUT2 | 選択入力 2 | | | |
| 14 | AX+ | 補助エンコーダチャネル A+ | 34 | INPUT3 | 選択入力 3 | | | |
| 15 | AX- | 補助エンコーダチャネル A- | 35 | INPUT4 | 選択入力 4 | | | |
| 16 | BX+ | 補助エンコーダチャネル B+ | 36 | | 予約 | | | |
| 17 | BX- | 補助エンコーダチャネル B- | 37 | | 予約 | | | |
| 18 | IX+ | 補助エンコーダチャネル I+ | 38 | | 予約 | | | |
| 19 | IX- | 補助エンコーダチャネル I- | 39 | | 予約 | | | |
| 20 | ENABLE | ドライブ有効 | 40 | | 予約 | | | |



### 6.1.1 ディジタル I/O 電源

ULTRA 200 シリーズドライブは、以下の仕様で外部機器に DC+24V および DC+5V を供給します。

(1) 24V の I/O 電源

1 つの絶縁 24V 電源にコネクタからアクセスできます。

- 許容可能な負荷は≦ 500mA です。
- ピン配列は、次の通りです。

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| DC+24V | J1-5 | J1-26 | J3-5 | J3-26 |
| 24VCOM | J1-6 | J1-13 | J3-6 | J3-13 |

この電源は、ディジタル I/O 回路への電力供給用です。

24 VCOM は、フローティング接地です。24 VCOM は、欧州低電圧指令 (LVD) を満たすよう接地する必要があります。

+24V 電源には、F1(1 A の高速動作型ヒューズ ) が内蔵されています。F1 の位置については、11-4 ページの「図 11.1　ヒューズとジャンパの位置」を参照してください。

▶ 注： 外部 DC+24V 電源が I/O に電力を供給する場合、ジャンパ P5 および P6 を取り外してください。ジャンパの位置については、11-4 ページの「図 11.1　ヒューズとジャンパの位置」を参照してください。

(2) 5V の I/O 電源

1 つの +5V 電源にコネクタからアクセスできます。

- 許容可能な負荷は≦ 250mA です。
- ピン配列は、次の通りです。

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| DC+5V | J1-1 | J1-3 | J3-1 | J3-3 |
| ECOM | J1-2 | J1-4 | J3-2 | J3-4 |

この電源は、補助エンコーダへの電力供給用です。

表 6.1　24V 電源の仕様

| パラメータ | 説明 | 最小 | 最大 |
|---|---|---|---|
| 出力電圧 (VDC) | DC+24V と 24VCOM の間の電圧差 | 21.6 | 26.4 |
| 出力電流 (mA) | 電流フロー | 0 | 500 |

+5V 電源には、F2(1A の高速動作型ヒューズ ) が内蔵されています。F2 の位置については、11-4 ページの「図 11.1　ヒューズとジャンパの位置」を参照してください。

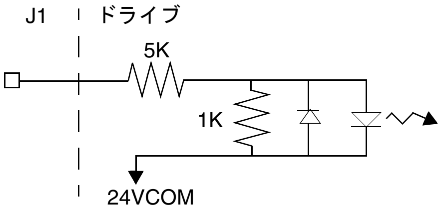
表 6.2　5V の電源の仕様

| パラメータ | 説明 | 最小 | 最大 |
|---|---|---|---|
| 出力電圧 (VDC) | DC+5V と +5VCOM の間の電圧 | 4.75 | 5.25 |
| 出力電流 (mA) | 電流フロー | 0 | 250 |

## 6.1.2　ディジタル入力

ULTRA 200 シリーズドライブには、アクティブハイ電流シンク入力があり、これにより遮断や地落によるドライブの起動を防止しています。

図 6.1　ディジタル入力回




J1 コネクタでは、2 種類のディスクリート入力回路を使用できます。どちらの回路も、光絶縁されたシングルエンドのアクティブハイ (H) 電流シンク特性を持つロジック型インターフェイスをサポートしています。

### (1)　専用制御回路

イネーブル入力は、スイッチ開閉器またはソース型出力とインターフェイスします。入力チャネルの公称シンク能力は 4.5mA です。

### (2)　選択式回路

入力 1, 入力 2, 入力 3, 入力 4, およびフォルトリセットは、スイッチ開閉器またはソース型回路で動作します。入力チャネルの公称シンク能力は 4.5mA です。選択式入力は、次の通りです。

- ドライブモード選択
- インテグレータ禁止
- フォロワ有効
- 正方向回転有効
- 逆方向回転有効
- プリセット選択 A
- プリセット選択 B
- プリセット選択 C
- 動作モードオーバライド
- インデックス開始
- 原点定義
- 原点復帰開始
- コマンドオフセット除去

チャネルごとの入力の種類の選択方法については、ULTRA Master マニュアルの「I/O 構成」の節を参照してください。

表 6.3　　汎用入力および専用入力

| ディジタル入力 | ピン 番号 | 機能 / 説明 | 内部接続 |
|---|---|---|---|
| ENABLE | J1-20 | ドライブの有効 / 無効を切換える。イネーブル入力がアクティブになるまでモータトルクは得られない。 | J3-20 |
| FAULT RESET | J1-21 | 複数のドライブ機能から 1 つを選択できる汎用入力。I/O 設定については、表 6.2 を参照してください。 | J3-21 |
| INPUT 1 | J1-32 | | |
| INPUT 2 | J1-33 | | |
| INPUT 3 | J1-34 | | |
| INPUT 4 | J1-35 | | |

表 6.4　　入力 1, 入力 2, 入力 3, 入力 4, およびフォルトリセットの機能

<table>
<tr><th>機能</th><th>説明</th></tr>
<tr><td>ドライブモード選択</td><td>アクティブ[1] 状態は、ドライブをトルクモードに設定する。<br>非アクティブ[2] 状態は、パーソナリティ EEPROM の設定をコマンドソースとして選択する。</td></tr>
<tr><td>インテグレータ禁止</td><td>アクティブ[1] 状態で速度ループ・エラー・インテグレータが 0 になる。</td></tr>
<tr><td>フォロワ有効</td><td>アクティブ[1] 状態で位置ループが認められ、フォロワモードの際に補助位置ループ (AUXILIARY POSITION LOOP) 信号に追従する。</td></tr>
<tr><td>正方向回転有効</td><td>アクティブ[1] 状態で、速度モードでのみ正方向回転コマンドが認められる。この入力が非アクティブの場合または接続されていない場合は、正方向回転方向での速度コマンドは認められない。入力がロー (L) になった時点または遮断された時点で動作中の場合、ドライブは減速制御を行なわず即座に停止する。コマンド信号は内部でクランプされて 0V となる。</td></tr>
<tr><td>逆方向回転有効</td><td>アクティブ[1] 状態で、速度モードでのみ逆方向回転コマンドが認められる。この入力が非アクティブの場合または接続されていない場合は、逆方向回転方向での速度コマンドは認められない。入力がロー (L) になった時点または遮断された時点で動作中の場合、ドライブは減速制御を行なわず即座に停止する。コマンド信号は内部でクランプされて 0V となる。</td></tr>
<tr><td>動作モードオーバライド</td><td>アクティブ[1] 状態は、動作モードオーバライド設定をコマンドソースとして選択する。<br>非アクティブ[2] 状態は、動作モード設定をコマンドソースとして選択する。<br>表 6.4 (6-4 ページ ) には、動作モードと動作モードオーバライドの有効な組合わせが記載されている。</td></tr>
<tr><td>プリセット選択 A<br>プリセット選択 B<br>プリセット選択 C</td><td>アクティブ[a] 状態または非アクティブ[b] 状態により、次のバイナリテーブルに示す 8 つのプリセットから 1 つを選択
<table>
<tr><th></th><th colspan="3">バイナリコード</th><th></th></tr>
<tr><th></th><th>C</th><th>B</th><th>A</th><th>説明</th></tr>
<tr><td>プリセット 0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>プリセット 0 またはインデックス 0 を選択</td></tr>
<tr><td>プリセット 1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>プリセット 1 またはインデックス 1 を選択</td></tr>
<tr><td>プリセット 2</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>プリセット 2 またはインデックス 2 を選択</td></tr>
<tr><td>プリセット 3</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>プリセット 3 またはインデックス 3 を選択</td></tr>
<tr><td>プリセット 4</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>プリセット 4 またはインデックス 4 を選択</td></tr>
<tr><td>プリセット 5</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>プリセット 5 またはインデックス 5 を選択</td></tr>
<tr><td>プリセット 6</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>プリセット 6 またはインデックス 6 を選択</td></tr>
<tr><td>プリセット 7</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>プリセット 7 またはインデックス 7 を選択</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>開始インデックス</td><td>非アクティブからアクティブになると、インデキシング動作が開始</td></tr>
<tr><td>原点定義</td><td>非アクティブからアクティブになると、アブソリュートインデキシングの原点位置が定義される</td></tr>
</table>

表 6.4 入力 1, 入力 2, 入力 3, 入力 4, およびフォルトリセットの機能 (続き)

| 機能 | 説明 |
|---|---|
| センサ | この選択は **INPUT 2** のみ有効であり、非アクティブからアクティブになると、レジストレーションまたは原点センサとして検出される。<br>**注 :** インデキシングドライブによる原点復帰ルーチンでは、非アクティブ状態からアクティブ状態への遷移はレジストレーションまたは原点センサとして検出される。これにより、Input 2 は 2 つの機能をもつことができます。 |
| コマンドオフセット除去 | 非アクティブからアクティブになると、アナログのコマンド入力のオフセットを 0 コマンドになるよう設定する。 |
| フォルトリセット | フォルトが未処理の場合、非アクティブからアクティブになるとフォルトがクリアされ、ドライブが再度有効になる。 |
| 原点復帰開始 | 非アクティブからアクティブになると、原点復帰手順が開始する。 |

a. アクティブ状態は、入力光カプラに電流が流れていることを示す。

b. 非アクティブ状態は、電流が流れていないことを示す。

これらの入力の仕様は、次の通りです。

表 6.5 ディジタル入力の仕様

| パラメータ | 説明 | 最小 | 最大 |
|---|---|---|---|
| オン時電圧 | オン状態が保証される入力への印加電圧 | DC20V | DC28V |
| オン時電流 | オン状態が保証される入力への電流 | 3.5mA | 5.5mA |
| オフ時電圧 | オフ状態が保証される入力への印加電圧 | DC-1V | DC3V |
| オフ時電流 | オフ状態が保証される入力への印加電圧<br>オフ状態が保証される入力への外部漏れ電流 | -0.5mA | 0.5mA |

### (3) 入力インターフェイス回路の例

図 6.2 スイッチ / リレー接点に接続したドライブ入力

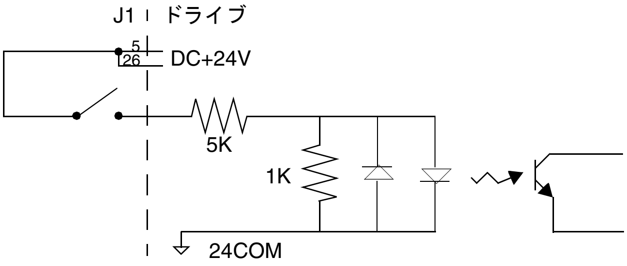



図 6.3 光絶縁に接続したドライブ入力

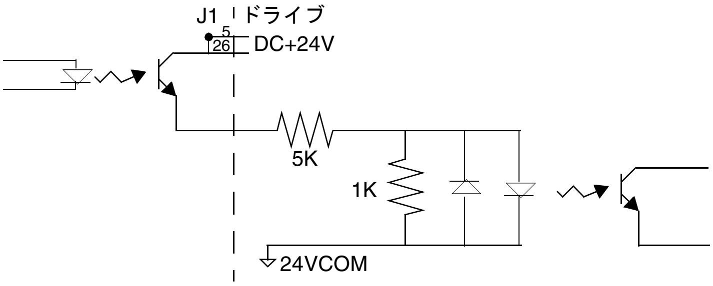


図 6.4　アクティブハイ (H) ソース型トランジスタに接続したドライブ入力

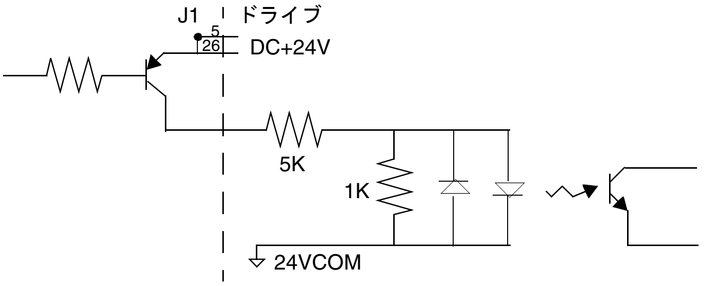



図 6.5　スイッチ / リレーを使用してアクティブロー (L) 出力に接続したドライブ入力

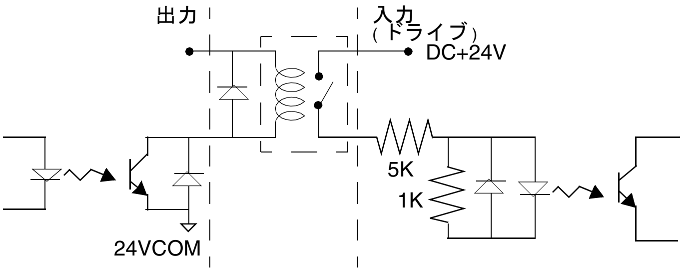



図 6.6　光絶縁を使用してアクティブロー (L) 出力に接続したドライブ入力

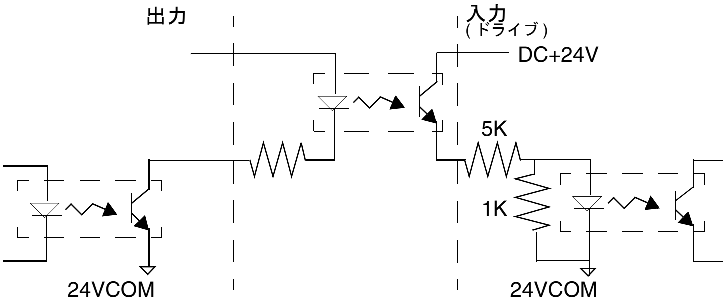
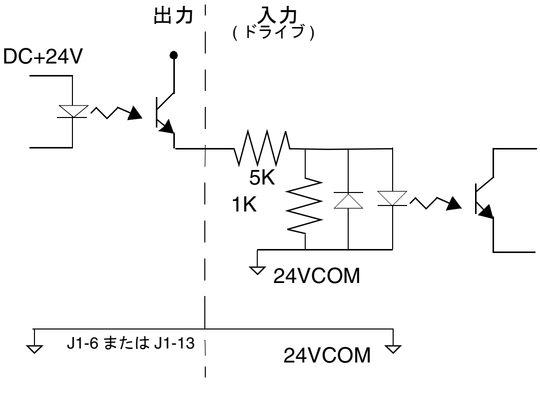



図 6.7　ソース型出力に接続したドライブ入力



### 6.1.3 ディジタル出力

J1 コネクタでは、2 種類のディスクリート出力回路を使用できます。

- 専用リレー出力
- 選択式トランジスタ型出力

どちらのタイプも DC24V ロジックインターフェイスをサポートしています。

#### (1) 専用リレー出力

ブレーキおよびドライブレディがあります。出力はそれぞれ A 接点 ( 通常開 ) リレーです。ブレーキ接点の定格は、50V で 1A です。ドライブレディ接点の定格は、50V で 100mA です。

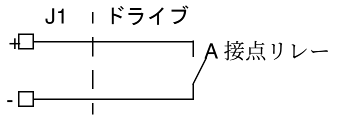
90V ブレーキなどのオプションでより多くの電力が必要な場合、これらの出力によってユーザ供給リレーが指定されたレベルまで駆動されます。

#### (2) 選択式トランジスタ出力

出力 1, 出力 2, 出力 3, および出力 4 は、光絶縁されたシングルエンドのアクティブハイ (H) トランジスタ出力チャネルです。各チャネルは最大 50mA をソースできます。

#### (3) レディおよびブレーキ回路

図 6.8　　レディおよびブレーキ回路




これらの出力の仕様は、次の通りです。

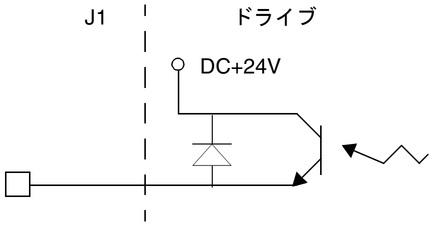
表 6.6　　レディ出力の仕様

| パラメータ | 説明 | 最大 |
|---|---|---|
| オン時抵抗 | 接点が閉じているときの J1-24(+) と J1-25(-) 間の内部抵抗 | 1Ω |
| オン時電流 | 接点が閉じているときにリレーを流れる電流 | 100mA |
| オフ時電流 | リレー接点が開いているときにどちらかの出力から流れる漏れ電流 | 0.01mA |
| オフ時電圧 | リレー接点開の出力間の電圧差 | 50V |

表 6.7　　ブレーキ出力の仕様

| パラメータ | 説明 | 最大 |
|---|---|---|
| オン時抵抗 | 接点が閉じているときの J1-49(+) と J1-50(-) 間の内部抵抗 | 1Ω |
| オン時電流 | 接点が閉じているときにリレーを流れる電流 | 1 A |
| オフ時電流 | リレー接点が開いているときにどちらかの出力から流れる漏れ電流 | 0.01mA |
| オフ時電圧 | リレー接点開の出力間の電圧差 | 50V |

図 6.9　ディジタル出力回路




(4)　選択式出力回路

表 6.8　汎用および専用出力

| ディジタル出力 | ピン番号 | 機能 / 説明 | 内部接続 |
|---|---|---|---|
| READY | J1-24 (+)<br>J1-25 (-) | リレーが閉じていることにより、ドライブが動作可能であり、フォルトが発生していないことを示す。( 6-7 ページの「表 6.6　レディ出力の仕様」を参照 ) | J3-24 (+)<br>J3-25 (-) |
| BRAKE | J1-49 (+)<br>J1-50 (-) | リレーが閉じるとブレーキが開放される。遅延時間は選択できる。(6-7 ページの「表 6.7　ブレーキ出力の仕様」を参照 ) | |
| OUTPUT 1 | J1-42 | 汎用出力。複数のドライブ機能の 1 つを選択可能 | |
| OUTPUT 2 | J1-43 | | |
| OUTPUT 3 | J1-44 | | |
| OUTPUT 4 | J1-45 | | |

表 6.9　出力 1, 出力 2, 出力 3, および出力 4 の機能

| 機能 | 説明 |
|---|---|
| 定位置 | アクティブ状態は、位置ウィンドウ条件が満たされ、かつゼロスピード条件が満たされていることを示す。位置ウィンドウとゼロスピードの範囲は選択可能な設定である。 |
| ウィンドウ内 | アクティブ状態は、位置ウィンドウ条件が満たされていることを示す。位置ウィンドウの範囲は、選択可能な設定である。 |
| ゼロスピード | アクティブ状態は、速度ループのゼロスピード信号がアクティブであることを示す。ゼロスピードの制限は、選択可能な設定である。 |
| スピードウィンドウ | アクティブ状態は、速度ループ・スピード・ウィンドウがアクティブであることを示す。スピードウィンドウの範囲は、選択可能な設定である。 |
| 電流制限 | アクティブ状態は、トルク電流が制限されていることを示す。 |
| 最大速度まで | アクティブ状態は、速度ループの定速 (AT SPEED) 信号がアクティブであることを示す。定速レベルは、選択可能な設定である。 |
| ドライブ有効 | アクティブ状態は、イネーブル (ENABLE) 信号がアクティブであり、フォルトが検出されていないことを示す。 |
| バス通電中 | アクティブ状態は、DC バスが通電中であることを示す。 |
| フォルトによる無効 | アクティブ状態は、ドライブがフォルトにより無効にされていることを示す。 |
| モーション中 | アクティブ状態は、インデキシングシーケンスがモーション中であることを示す。 |
| ドウェル中 | アクティブ状態は、インデキシングシーケンスがドウェル中であることを示す。 |
| シーケンス完了 | アクティブ状態は、インデキシングシーケンスの全バッチが終了したことを示す。 |
| 登録終了 | アクティブ状態は、レジストレーションセンサを検知してからインデキシング動作が調整されたことを示す。 |
| 原点位置 | アクティブ状態は、ドライブが原点位置にあることを示す。 |
| 軸原点位置 | アクティブ状態は、ドライブが原点復帰したことを示す。 |

表 6.10　トランジスタ出力の仕様

| パラメータ | 説明 | 最小 | 最大 |
|---|---|---|---|
| オン時電圧 | トランジスタがオンのときの DC+24V 電源と出力の電圧差 | DC0V | DC1.5V |
| オン時電流 | トランジスタがオンのときの電流 | 0mA | 50mA |
| オフ時電圧 | トランジスタがオフのときの DC+24V 電源と出力の電圧差 | 0V | 50V |
| オフ時電圧 | トランジスタがオフのときの出力からの漏れ電流 | -0.1mA | 0.1mA |

### (5)　出力インターフェイス回路の例

図 6.10　光絶縁に接続したドライブ出力

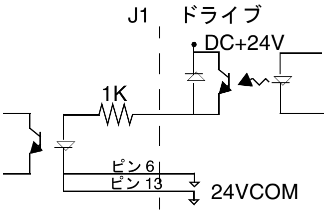



図 6.11　LED インジケータに接続されたドライブ出力

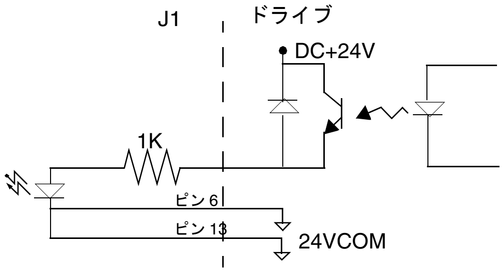



図 6.12　抵抗負荷に接続されたドライブ出力

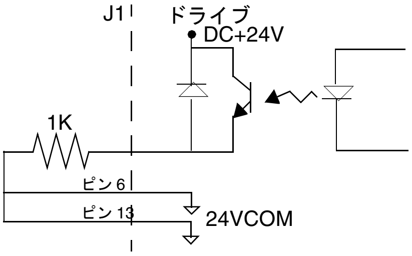



図 6.13　スイッチ / リレーに接続されたドライブ出力

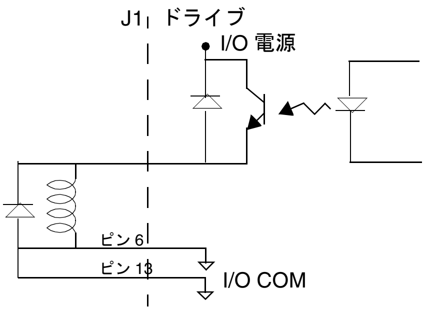


図 6.14　スイッチ / リレーを使用してアクティブロー (L) 入力に接続したドライブ出力

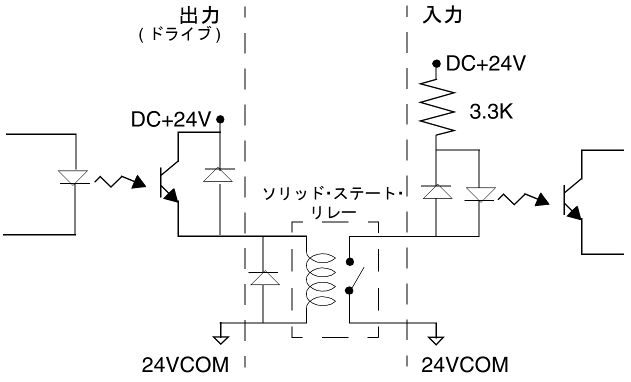



図 6.15　光絶縁を使用してアクティブロー (L) 入力に接続したドライブ出力

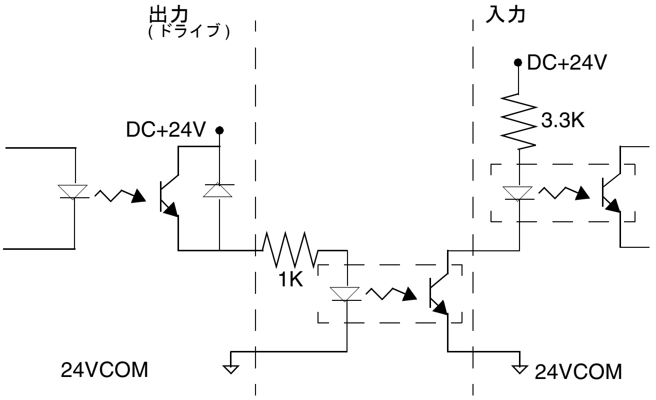
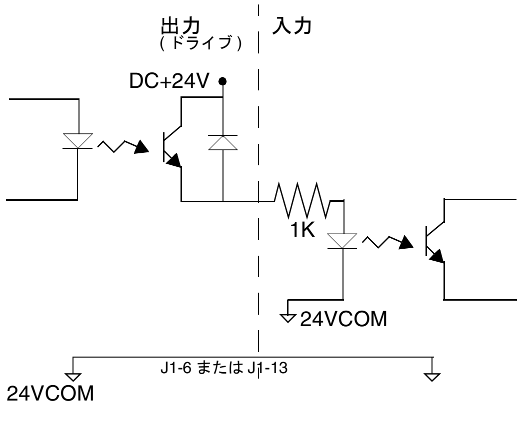



図 6.16　アクティハイ (H) ( シンク ) 入力に接続したドライブ出力



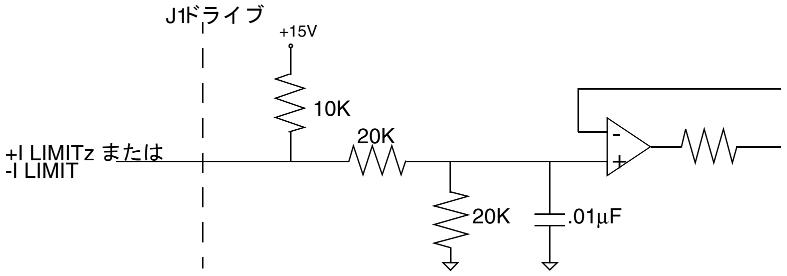
### 6.1.4 アナログ入力

J1 コネクタでは、2 種類のアナログ入力回路を使用できます。

- 電流制限入力は、0 〜 +10V の信号をサポートします。
- コマンド入力は、0 〜 ±10V の信号をサポートします。

#### (1) 正の電流制限 (+I LIMIT) および負の電流制限 (-I LIMIT)

図 6.17 正および負の電流制限回路




+I LIMIT および -I LIMIT は、ドライブへの電流制限入力です。範囲は 0 〜 +10V です (10V は最大ドライブ電流に相当します )。+I LIMIT は正のトルクを生成するための電流を制限し、-I LIMIT は負のトルクを生成するための電流を制限します。+I LIMIT および -I LIMIT は電流制限を均等に行なうために連動します。アナログの +I LIMIT または -I LIMIT 信号は、10 ビット ADC( アナログ / ディジタルコンバータ ) によりディジタルワードに変換されます。+I LIMIT および -I LIMIT 入力が接続されていない場合、電流は制限されません。

表 6.11 アナログ入力 +I LIMIT および -I LIMIT

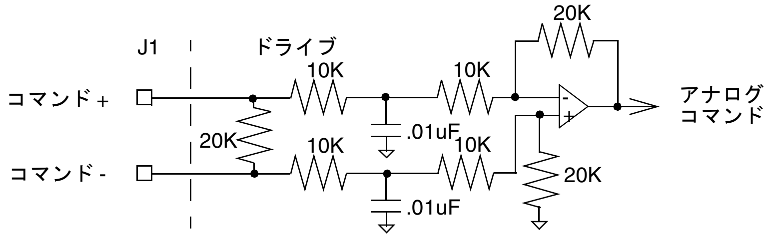
| アナログ入力 | ピン番号 | 説明 |
|---|---|---|
| 正の電流制限<br>(+I LIMIT) | J1-27 | 正のトルクを生成する正のピーク電流コマンドを制限する。 |
| 負の電流制限<br>(-I LIMIT) | J1-29 | 負のトルクを生成する負のピーク電流コマンドを制限する。 |

表 6.12 正および負の電流制限入力の仕様

| 仕様 | 説明 | 最小 | 最大 |
|---|---|---|---|
| 分解能 | 入力電圧が変換される単位 | 10 ビット | |
| 最大電流 | 入力と接地間の短絡 | | -1.5mA |
| 入力信号範囲 | 入力に印可できる許容電圧 | 0V | +10V |

(2) コマンド入力

図 6.18 アナログコマンド入力回路




ドライブへのアナログコマンド信号の範囲は、± 10V です。信号は、ドライブのソフトウェア設定により、トルクコマンド、速度コマンドまたは位置コマンドです。ディファレンシャル入力は 16 ビット ADC ( アナログ / ディジタルコンバータ ) で処理され、ディジタル値が生成されます。

表 6.13 アナログコマンド入力

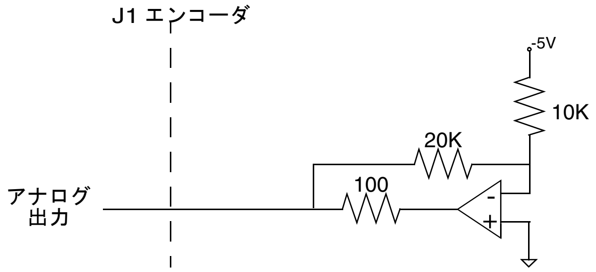
| アナログ入力 | ピン番号 | 説明 | 内部接続 |
|---|---|---|---|
| コマンド | J1-22 (+)<br>J1-23 (+) | アナログコマンド信号は、サーボコントローラを駆動するためのディファレンシャル型信号です。<br>入力には、信号が位置コマンドか、速度コマンドか、トルクコマンドかよって、別々のスケールとオフセットのパラメータを使用する。 | J3-22 (+)<br>J3-23 (-) |

表 6.14 アナログコマンド入力の仕様

| 仕様 | 説明 | 最小 | 最大 |
|---|---|---|---|
| 分解能<br>( ビット ) | 入力電圧が変換される単位 | 16 | |
| 入力インピーダンス<br>(kΩ) | (+) と (-) 間で測定した開回路インピーダンス | 13.3 | |
| 入力信号範囲<br>(V) | (+) 入力と (-) 入力の間に印加できる許容電圧 | 0 | ±10 |

## 6.1.5 アナログ出力

図 6.19 アナログ 1 およびアナログ 2 出力回路




アナログ 1 (J1-31) およびアナログ 2 (J1-31) という 2 種類の選択式出力は、ユーザによるモニタに使用できます。12 ビット DAC( ディジタル / アナログコンバータ ) は、ANALOG 1 を生成します。ANALOG 2 は、分解能 が 8 ビットで周波数が 32.8kHz のフィルタされた PWM 信号です。どちらの出力も、-10 〜 +10V の範囲でスケーリングされます。

**注意：**ユーザは、アナログ信号を使用して動作を実行する際に、アナログ信号の出力を遅延させせるための外部回路を用意する必要があります。リセット後は、両方のアナログ出力がしばらく未確定状態になってからソフトウェア制御の設定で安定することがあります。この予防措置を守らない場合、重大な人身フォルト事故につながる可能性があります。

表 6.15 アナログ出力：アナログ 1 およびアナログ 2

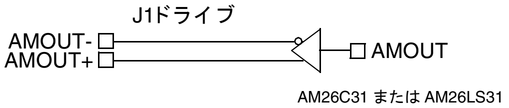
| アナログ出力 | ピン番号 | 説明 | 内部接続 |
|---|---|---|---|
| アナログ 1 | J1-30 | 12 ビット分解能をもつ選択式アナログ出力。選択されたファームウェア変数を選択式スケールおよびオフセットと共に表示する (ULTRA Master マニュアルの「I/O 構成」の節を参照 )。 | A1 |
| アナログ 2 | J1-31 | 8 ビット分解能をもつ選択式アナログ出力。選択されたファームウェア変数を選択式スケールおよびオフセットと共に表示する (ULTRA Master マニュアルの「I/O 構成」の節を参照 )。 | A2 |
| ACOM | J1-28 | アナログコモン ( リターン ) | COM |

表 6.16 アナログ出力の仕様

| 仕様 | 説明 | 最小 | 最大 |
|---|---|---|---|
| アナログ 1 出力分解能 ( ビット ) | アナログ 1 の出力電圧が変換される単位 | 12 | |
| アナログ 2 出力分解能 ( ビット ) | アナログ 2 の出力電圧が変換される単位 | 8 | |
| 出力電流 (mA) | 負荷の許容電流ドロー | -2 | +2 |
| 出力信号範囲 (V) | 信号の電圧範囲 | -10 | +10 |

## 6.1.6　モータエンコーダ出力信号

図 6.20　出力エンコーダインターフェイス回路




モータの A Quad B エンコーダの信号は、外部位置コントローラに送られます。この信号はディファレンシャル型、TTL レベルです。出力分解能は選択式であり、1, 1/2, 1/4, 1/8 に分周できます。

Hz 単位のモータエンコーダ出力の信号周波数 (*fout*) は、次の式で計算できます。

$$f_{out} = \frac{Vm \cdot linecount}{60 \cdot N}$$

このとき、
*Vm* は、モータエンコーダの速度 (rpm)
*linecount* は、エンコーダのラインの数 / モータ搭載型 *N* は、ソフトウェアで選択したパラメータからの出力除数 (1, 2, 4 または 8)

モータエンコーダ出力に接続されたデバイスがすべてのエッジをカウントする場合、カウント周波数は $f_{out}$ の 4 倍です。

例えば、2000 ラインのエンコーダが取付けられたモータが 3000rpm で回転しており、モータエンコーダ出力信号が **Divide by 1**(1 で除算する ) に設定されている場合、エンコーダ信号周波数は次のようになります。

$$f_{out} = \frac{3000 \cdot 2000}{60 \cdot 1} = 100kHz$$

すべてのエッジをカウントするカウンタは、この例では 400kHz を示します。

表 6.17　モータエンコーダ出力信号

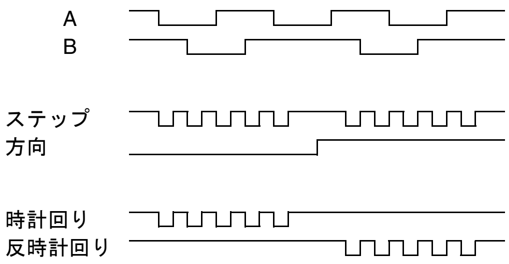
| エンコーダ出力 | ピン番号 | 説明 | 内部接続 |
|---|---|---|---|
| AOUT (+)<br>AOUT (-) | J1-7 (+)<br>J1-8 (-) | モータ出力チャネル A(+) および A(-)。ラインドライバからのディファレンシャル TTL レベル。信号の分解能は選択可能。 | J3-7 (+)<br>J3-8 (-) |
| BOUT (+)<br>BOUT (-) | J1-9 (+)<br>J1-10 (-) | モータ出力チャネル B(+) および B(-)。ラインドライバからのディファレンシャル TTL レベル。信号の分解能は選択可能。 | J3-9 (+)<br>J3-10 (-) |
| IOUT (+)<br>IOUT (-) | J1-11 (+)<br>J1-12 (-) | モータ出力チャネル I(+) および I(-)。ラインドライバからのディファレンシャル TTL レベル。出力パルスは、モータシャフト 1 回転ごとに 1 回発生する。 | J3-11 (+)<br>J3-12 (-) |

表 6.18　モータエンコーダ出力の仕様

| 仕様 | 説明 | 最小 | 最大 |
|---|---|---|---|
| ディファレンシャル出力 (V) | $R_L$ = 100Ω の (+) ピンと (-) ピン間の電圧 | 2.0 | |
| 出力電流 (mA) | (+) ピンまたは (-) ピンから出る電流 | -20 | +20 |

## 6.1.7 補助エンコーダ入力

図 6.21 補助エンコーダ入力のタイプ




ULTRA 200 シリーズドライブは、リモート信号で電子的に連動させることもあります。電子ギヤは、次の 3 つの信号のどれかで駆動することができます。

- A Quad B エンコーダ信号を生成するマスタ・インクリメンタル・エンコーダ
- ステップモータのインデクサで生成されるようなステップ信号および方向信号
- 時計回り ( ステップアップ )/ 反時計回り ( ステップダウン ) 信号。一般にステッパインデクサで使用する。

▶ 注 : ディファレンシャル信号の使用を強くお奨めします。シングルエンド信号はノイズの影響を受けやすく、断続的なエラーや連続的なエラーの原因となることがあります。

ノイズに対する耐性を高めるには、ケーブルの両端でケーブルシールドを終端します。完全に周辺全体を 360° 終端してコネクタのバックシェルにシールドを接続します。次にケーブルコネクタをシャーシ接地 ( 信号接地ではない ) に接続してください。

図 6.22 補助エンコーダ入力回路

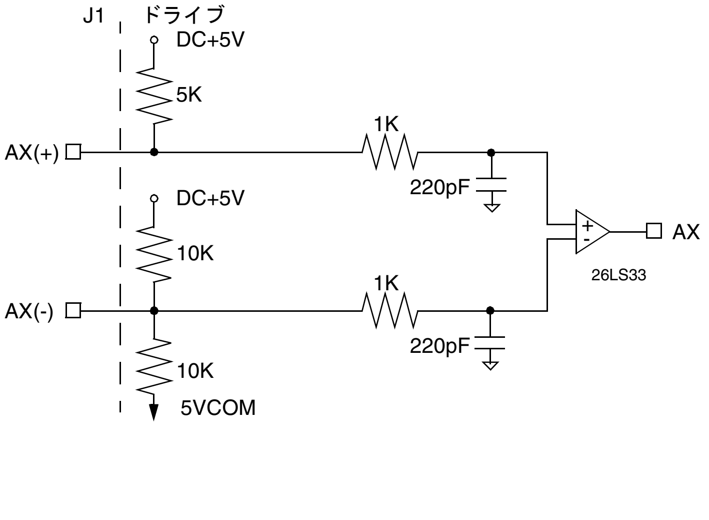


表 6.19　補助エンコーダ / ステップおよび回転方向 / CW& CCW ( ステップアップおよびステップダウン ) 信号

| 補助エンコーダ入力 | ピン番号 | 説明 | 内部接続 |
|---|---|---|---|
| AX+ と AX-, または<br>ステップ + とステップ -, または<br>時計回り +( ステップアップ +) と<br>時計回り - ( ステップアップ -) | J1-14 (+)<br>J1-15 (-) | 補助チャネル A(+) と A(-)。ディファレンシャル、カドラチャ、または TTL レベルのエンコーダ入力。信号入力および分解能が選択可能 (ULTRA Master マニュアルの「ドライブのセットアップ」を参照 )。 | J3-14 (+)<br>J3-15 (-) |
| BX (+) と BX(-), または<br>方向 (+) と方向 (-), または<br>反時計回り + ( ステップダウン +) と反時計回り - ( ステップダウン - ) | J1-16 (+)<br>J1-17 (-) | 補助チャネル B(+) と B(-)。ディファレンシャル、カドラチャ、または TTL レベルのエンコーダ入力。信号入力および分解能が選択可能 (ULTRA Master マニュアルの「ドライブのセットアップ」を参照 )。 | J3-16 (+)<br>J3-17 (-) |
| IX (+) と IX (-) | J1-18 (+)<br>J1-19 (-) | 補助入力チャネル I(+) と I(-)。ディファレンシャル、カドラチャ、または TTL レベルのエンコーダ入力。 | J3-18 (+)<br>J3-19 (-) |

次の図に示す入力回路は、ディファレンシャル TTL ラインドライバ、シングルエンド TTL ラインドライバ、およびオープン・コレクタ・デバイスとの接続をサポートしています。これらの入力は、ソフトウェア制御されています。

表 6.20　カドラチャインターフェイスの仕様

| 仕様 | 説明 | 最小 | 最大 |
|---|---|---|---|
| オン時電圧<br>(V) | オン状態を表す + 入力と - 入力間の電圧差 | 1.0 | +15 |
| オフ時電圧<br>(V) | オフ状態を表す + 入力と - 入力間の電圧差 | -1.0 | -15 |
| コモンモード電圧<br>(V) | エンコーダ信号入力とドライブの基準接地間の電圧差 | -15 | +15 |
| 電流ドロー<br>(mA) | + 入力または - 入力への電流ドロー | -5 | +5 |
| A または B 信号周波数<br>(MHz) | A または B のライン入力の周波数。カウント周波数はこの周波数の 4 倍であるが、それは 1 ラインでの遷移 4 回それぞれが回路でカウントされるためである。 | | 1 |
| インデックスパルス幅<br>( ナノ秒 ) | インデックス信号のパルス幅。インデックス信号は回転数の比率でアクティブになるので、エンコーダの速度がパルス幅を示す。 | 500 | |

### 6.1.8 インターフェイスケーブルの例

ディファレンシャル ( 平衡 ) 信号の使用を強くお奨めします。これは、ディファレンシャル信号がコモンモードのフォルトに強いためです。シングルエンド ( 不平衡 ) のエンコーダインターフェイス回路はシステム故障の原因となることがあり、お奨めしません。

ノイズに対する耐性を高めるには、ケーブルの両端でケーブルシールドを終端してください。周辺全体 (360°) を終端してコネクタのバックシェルにシールドを接続してください。コネクタはシャーシ接地 ( 信号コモンではない ) に接続してください。

図 6.23　TTL ディファレンシャル・ライン・ドライバによる外部エンコーダインターフェイス

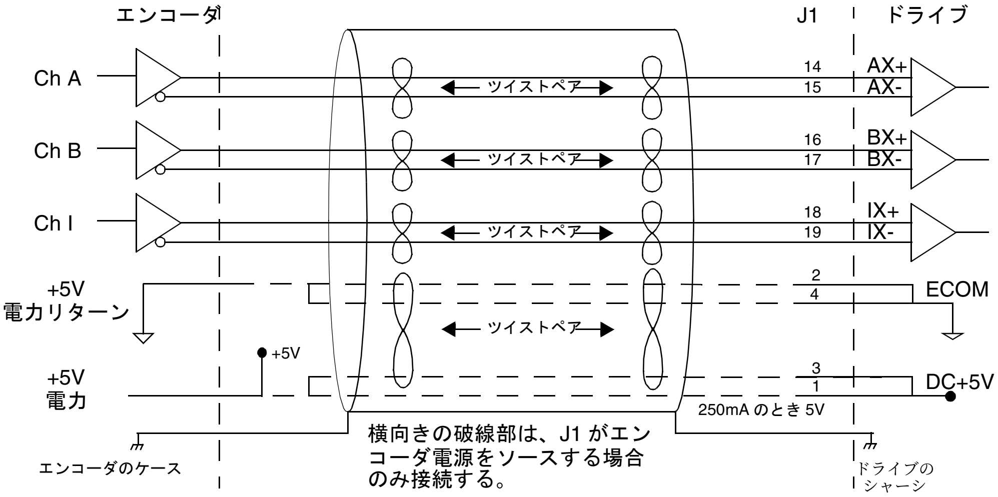



図 6.24　プルアップ抵抗付き 7406 ラインドライバによる相補型エンコーダインターフェイス

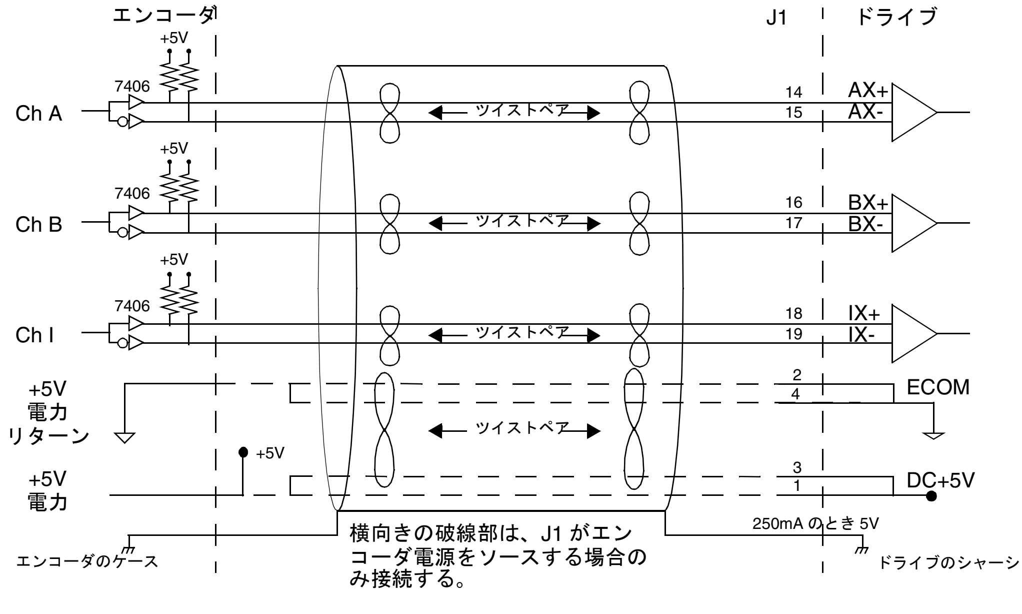


図 6.25　標準 TTL ロジックによる相補型エンコーダインターフェイス

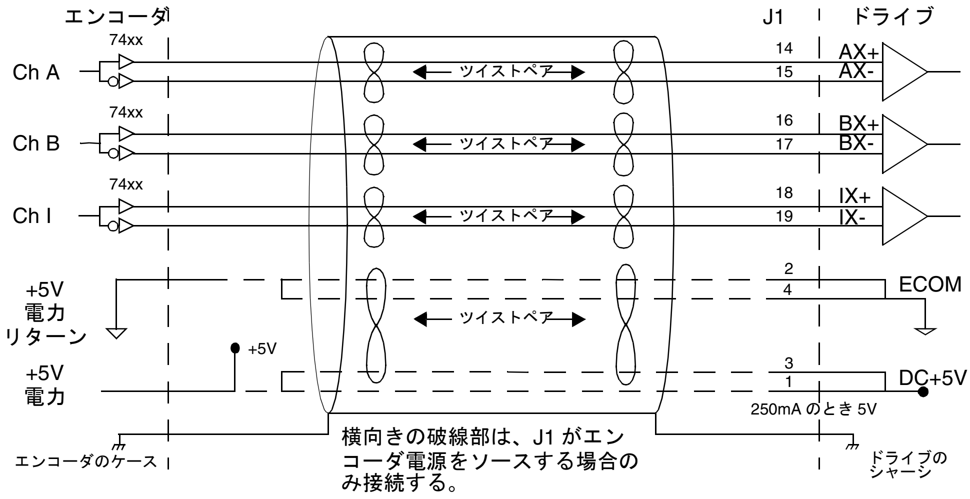



図 6.26　プルアップなしのオープン・コレクタ・トランジスタによるシングルエンドのエンコーダインターフェイス ( 推奨しない )

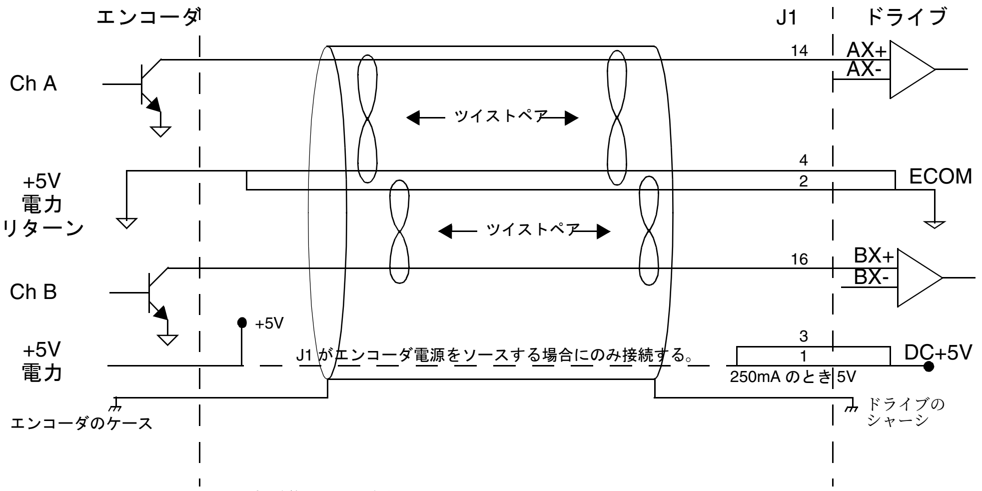



図 6.27　標準 TTL 信号によるシングルエンドのエンコーダインターフェイス ( 推奨しない )

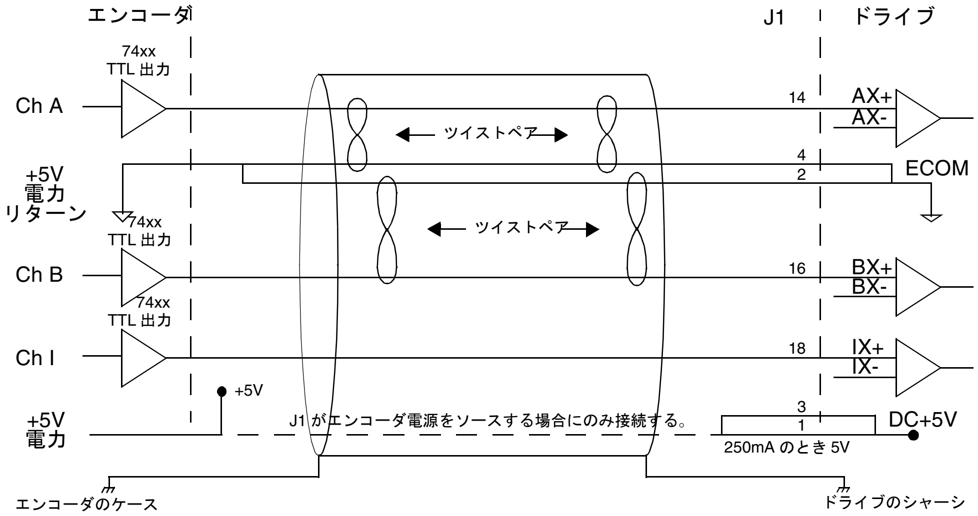


図 6.28 DC5V 〜 12V のプルアップ付きオープン・コレクタ・トランジスタによるシングルエンドのエンコーダインターフェイス ( 推奨しない )

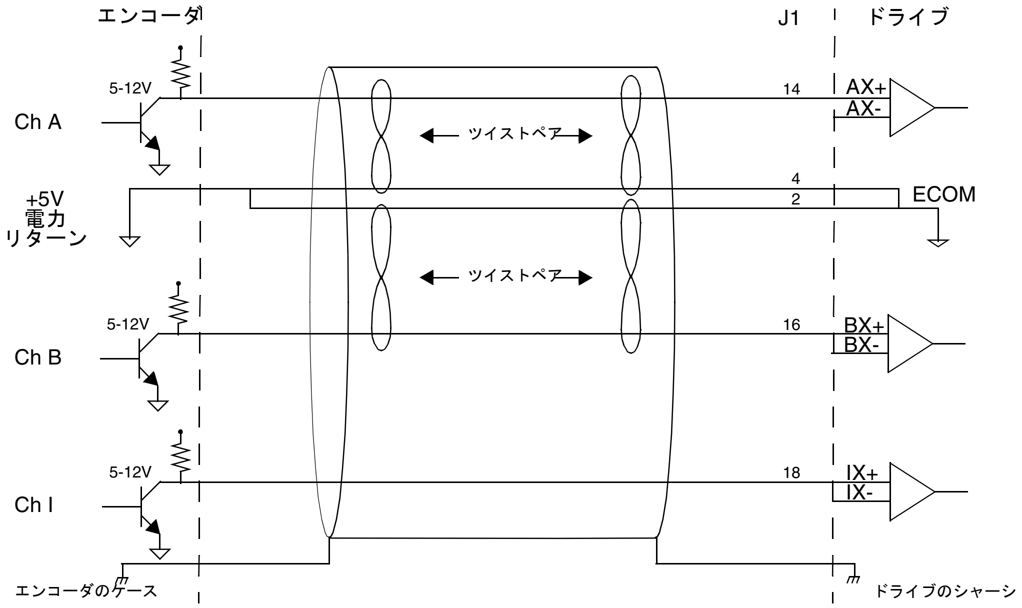



図 6.29 DC24V のプルアップ付きオープン・コレクタ・トランジスタによるシングルエンドのエンコーダインターフェイス ( 推奨しない )

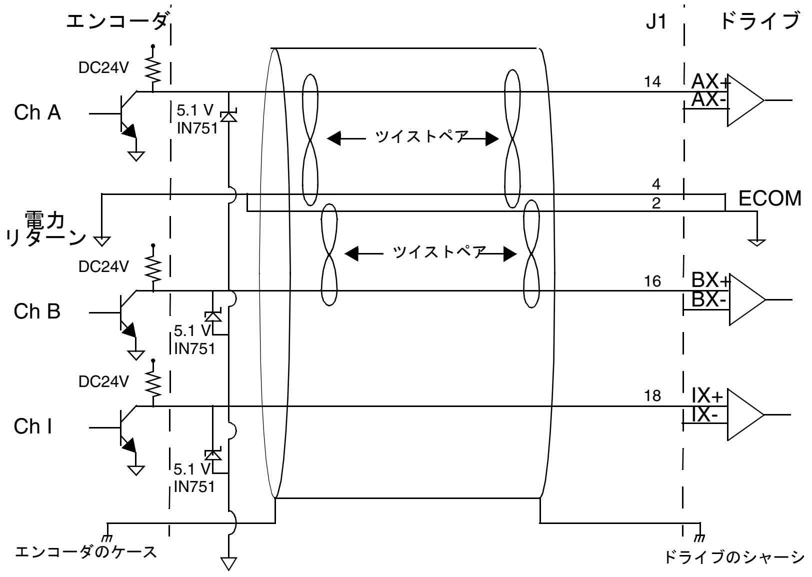


表 6.21 ステップ / 回転方向および CW / CCW ( ステップアップ / ステップダウン ) インターフェイスの仕様

| 仕様 | 説明 | 最小 | 最大 |
|---|---|---|---|
| 信号周波数 (MHz) | 入力信号の周波数 | | 1 |
| パルス幅 ( ナノ秒 ) | ステップ ( 時計回り / 反時計回り ) 信号が単一の検出状態を維持しなければならない時間 | 500 | |
| セットアップ時間 ( ナノ秒 ) | 対応するステップ ( 時計回り / 反時計回り ) 信号の状態が変わる前に方向 ( 時計回り / 反時計回り ) 信号が一定でなければならない時間 | 500 | |

次の図は、ステップ入力と回転方向入力の関係を示す。

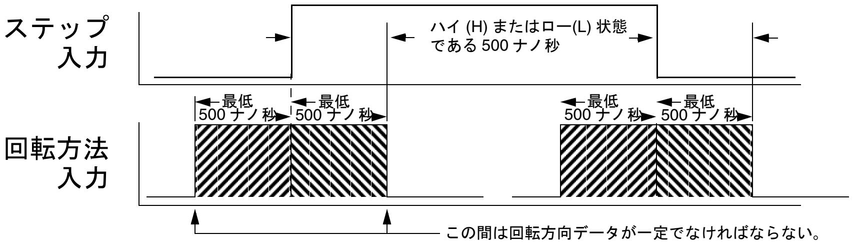



図 6.30 TTL ディファレンシャル・ライン・ドライバによる外部ステップ / 方向インターフェイス

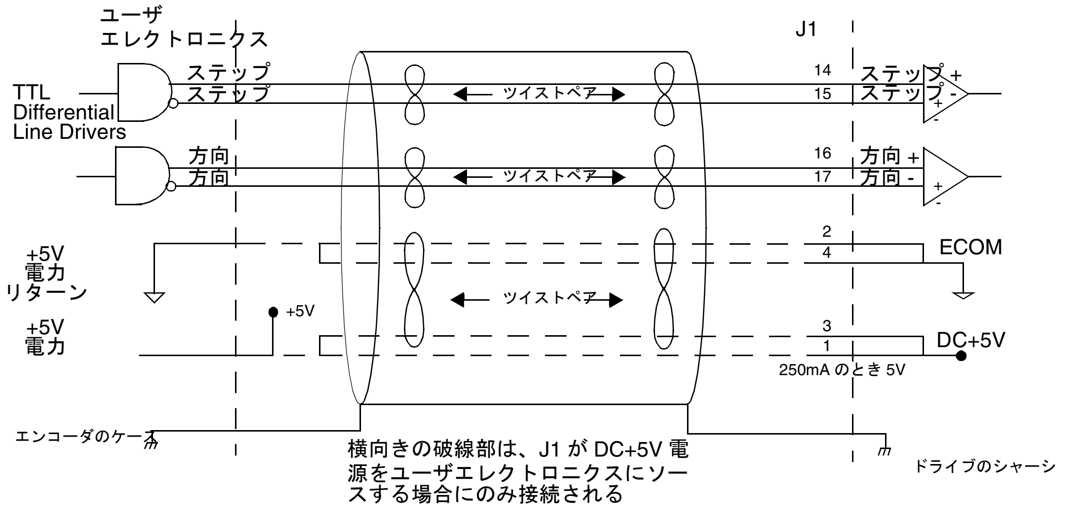


図 6.31　シングルエンドの TTL ラインドドライバによる外部ステップ / 方向インターフェイス ( 推奨しない )

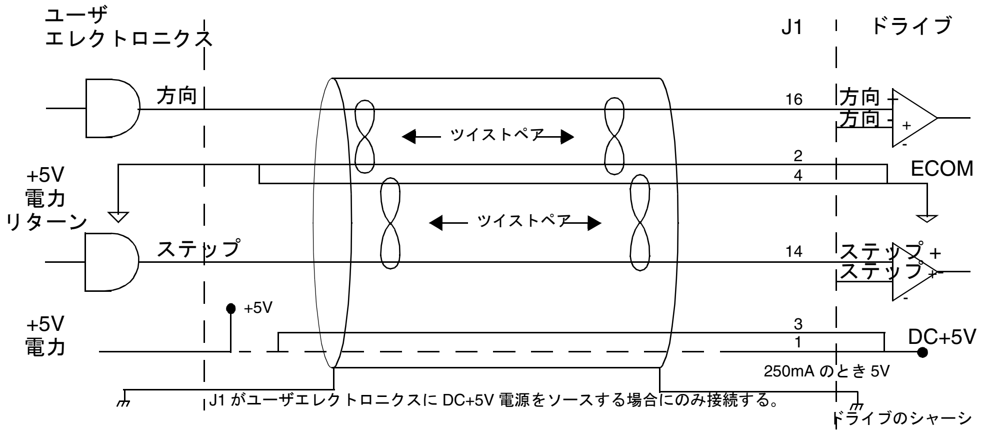



図 6.32　TTL ディファレンシャル・ライン・ドライバによる外部時計回り / 反時計回り ( ステップアップ / ステップダウン ) インターフェイス

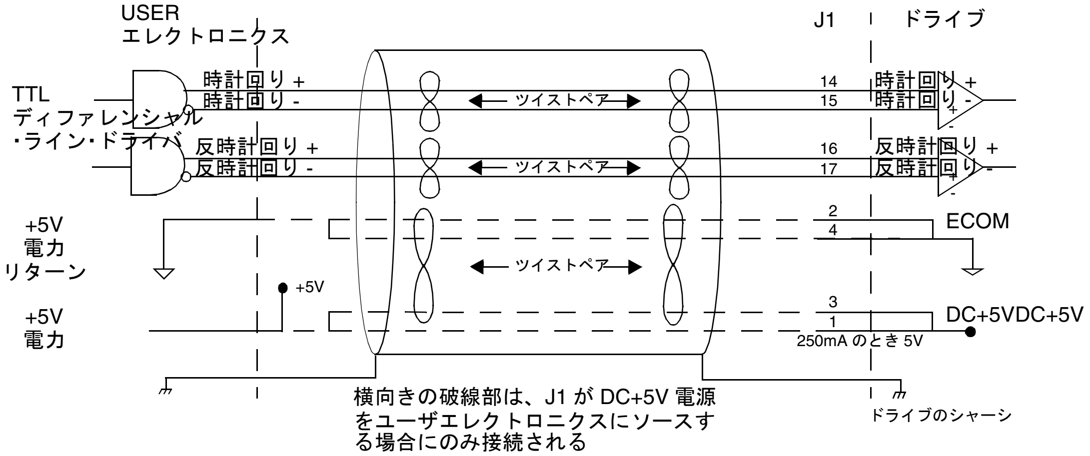
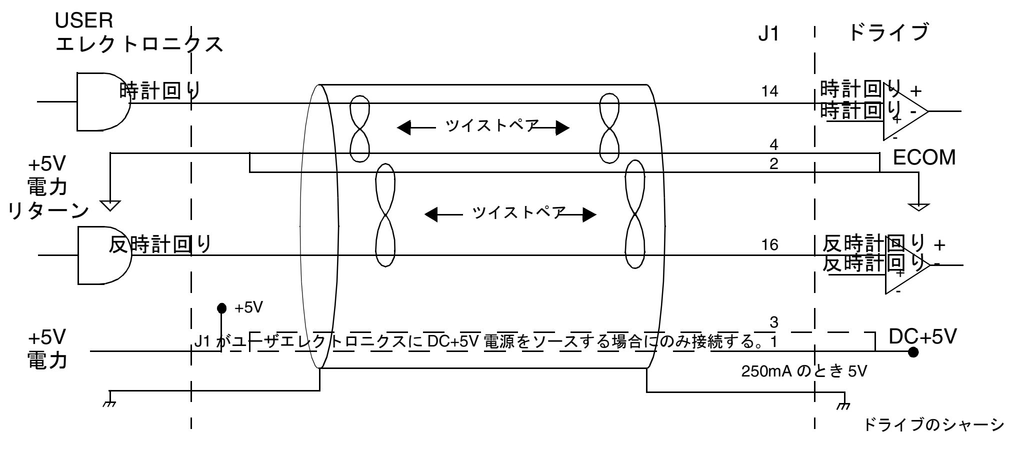



図 6.33　シングルエンドのラインドドライバによる外部時計回り / 反時計回り ( ステップアップ / ステップダウン ) インターフェイス ( 推奨しない )



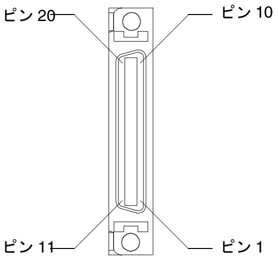
### 6.1.9 J1 端子台 / ブレークアウト基板

J1 コネクタからの信号の拡張用として、50 ピン端子台キットを取り揃えています。キットには、1m (3 フィート ) のインターフェイスケーブル、50 ピン端子台、および取付け金具が含まれています。A-1 ページの「付録 A　オプションおよびアクセサリ」を参照してください。

B-26 ページの「B.5　ケーブル配線例」には、このキットで隔壁にケーブルを通す使い方が示されています。

## 6.2 J2– エンコーダ

| ピン | 信号 | 説明 | ピン | 信号 | 説明 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | EPWR | エンコーダ<br>電源 | 11 | I (+) | モータエンコーダ<br>入力 チャネル I(+) |
| 2 | ECOM | エンコーダ<br>コモン | 12 | I (-) | モータエンコーダ<br>入力 チャネル I(-) |
| 3 | EPWR | エンコーダ 電源 | 13 | Hall A | ホール効果 A |
| 4 | ECOM | エンコーダ<br>コモン | 14 | Hall B | ホール効果 B |
| 5 | SENSE (+) | エンコーダ 電源<br>センス (+) | 15 | Hall C | ホール効果 C |
| 6 | SENSE (-) | エンコーダ 電源<br>センス (-) | 16 | ABS | 絶対 ( アブソリュート )<br>位置 |
| 7 | A (+) | モータエンコーダ<br>入力 チャネル A(+) | 17 | | 予約 |
| 8 | A (-) | モータエンコーダ<br>入力 チャネル A(-) | 18 | | 予約 |
| 9 | B (+) | モータエンコーダ<br>入力 チャネル B(+) | 19 | TS(+) | サーマルスイッチ (+) |
| 10 | B (-) | モータエンコーダ<br>入力 チャネル B(-) | 20 | TS(-) | サーマルスイッチ (-) |




J2 は 20 ピンのメス型ミニ D リボンコネクタ (AMP 2-178238-2) で、モータエンコーダ、ホール効果スイッチ、およびサーモスタットを ULTRA 200 シリーズドライブに接続します。コネクタのシェルと接地されたシャーシ間の接点でシールド終端しています。

**注意：**エンコーダ信号が図 6.36 で示す通りに接続されていることを確認してください。エンコーダ信号の接続が誤っていると、ロータ位置の異常、整流異常、モータの暴走の原因となります。

J2 とエンコーダ間を接続するために、さまざまな長さのケーブルを取り揃えています。A-1 ページの「付録 A　オプションおよびアクセサリ」には使用可能なケーブルがリストされています。6-26 ページの「6.2.1　J2 端子台 / ブレークアウト基板」では、オプションの信号拡張キットについて詳しく説明しています。

図 6.34　モータ・エンコーダ・インターフェイス回路

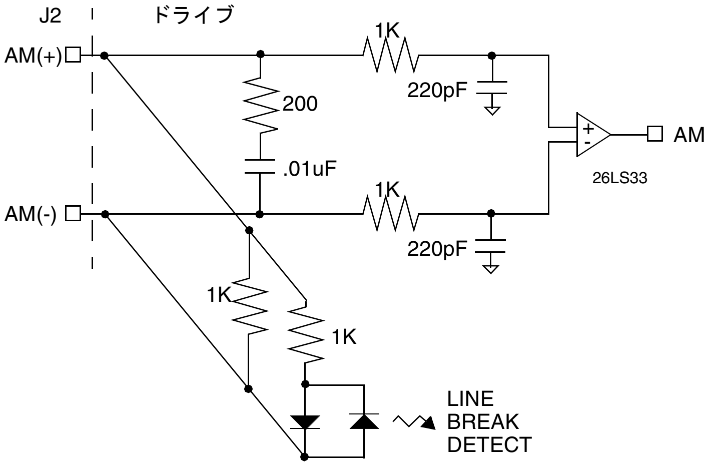



図 6.35　ホール効果センサ 回路

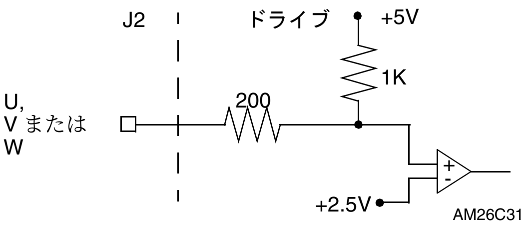
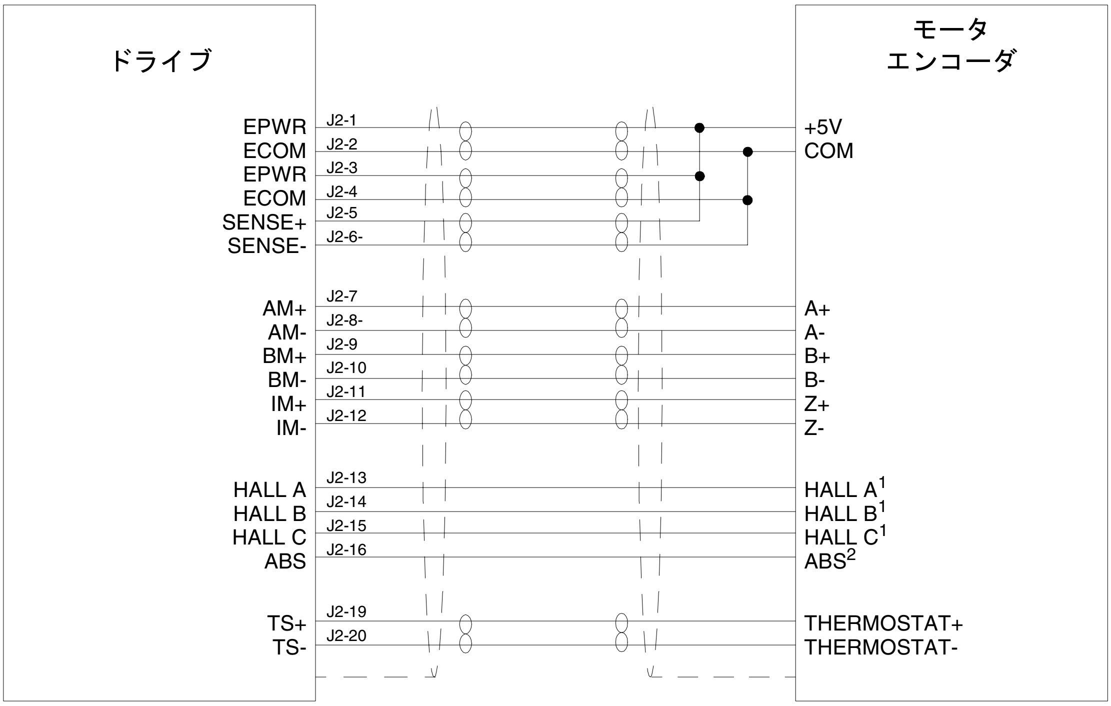


表 6.22 J2- モータ・エンコーダ・コネクタのピン配列

| モータエンコーダ | ピン番号 | 説明 |
| --- | --- | --- |
| EPWR | J2-1<br>J2-3 | エンコーダ電源<br>内部ヒューズ (F3) は 1A, 高速動作型 |
| ECOM | J2-2<br>J2-4 | エンコーダ コモン |
| SENSE (+)<br>SENSE (-) | J2-5 (+)<br>J2-6 (-) | エンコーダ電源センス<br>注： モータエンコーダ信号がドライブによって正しく受け取られるには、エンコーダにおいて SENSE+ 信号が EPWR 信号に接続され、SENSE- 信号が ECOM 信号に接続されなければならない。 |
| A(+)<br>A (-) | J2-7 (+)<br>J2-8 (-) | モータエンコーダ入力チャネル A(+) およびチャネル A(-)。ラインドライバの TTL レベル信号を受取る。 |
| B(+)<br>B (-) | J2-9 (+)<br>J2-10 (-) | モータエンコーダ入力チャネル B(+) およびチャネル B(-)。ラインドライバの TTL レベル信号を受取る。 |
| I (+)<br>I (-) | J2-11 (+)<br>J2-12 (-) | モータエンコーダ入力チャネル I(+) およびチャネル I(-)。ラインドライバの TTL レベル信号を受取る。出力パルスは、モータシャフト 1 回転ごとに 1 回発生する。 |
| HALL A | J2-13 | ホール効果 A センサのロジックレベル入力。1kΩ 抵抗によって内部で DC+5V にプルアップ<br>入力信号は、TTL レベル信号またはオープンコレクタ信号を使用して、ディファレンシャルおよびシングルエンドのホール効果センサの両方にインターフェイスする。ディファレンシャル出力は、(+) 出力だけをドライブに接続する。<br>ソフトウェアは、ホール効果センサがいつ不正な状態になったかを判断する。 |
| HALL B | J2-14 | ホール効果 B センサのロジックレベル入力。1kΩ 抵抗によって内部で DC+5V にプルアップ<br>入力信号は、TTL レベル信号またはオープンコレクタ信号を使用して、ディファレンシャルおよびシングルエンドのホール効果センサの両方にインターフェイスする。ディファレンシャル出力は、(+) 出力だけをドライブに接続する。<br>ソフトウェアは、ホール効果センサがいつ不正な状態になったかを判断する。 |
| HALL C | J2-15 | ホール効果 C センサのロジックレベル入力。1kΩ 抵抗によって内部で DC+5V にプルアップ<br>入力信号は、TTL レベル信号またはオープンコレクタ信号を使用して、ディファレンシャルおよびシングルエンドのホール効果センサの両方にインターフェイスする。ディファレンシャル出力は、(+) 出力だけをドライブに接続する。<br>ソフトウェアは、ホール効果センサがいつ不正な状態になったかを判断する。 |
| ABS | J2-16 | A-B 製のモータが整流に使用する絶対 ( アブソリュート ) 位置 |
| | J2-17<br>J2-18 | 予約 |
| TS (+)<br>TS(-) | J2-19<br>J2-20 | サーマルスイッチ (+) とサーマルスイッチ (-) は、オープン状態がモータ温度フォルトを知らせるサーモスタット入力です。 |

図 6.36　ULTRA 200 シリーズのモータ・エンコーダ・コネクタ




注:
1. ディファレンシャルホール出力付きのエンコーダ (A+, A-, B+, B-, C+ および C-) の場合、+ 出力だけをド:
2. ABS 信号は、特定のエンコーダでのみ使用できます。

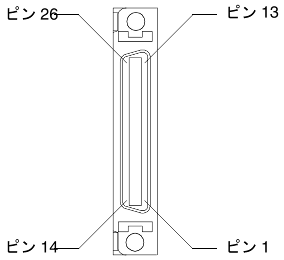
## 6.2.1　J2 端子台 / ブレークアウト基板

25 ピン端子台キットは、J2 コネクタからのエンコーダ信号の拡張に使用します。このキットには、1m (3 フィート ) のインターフェイスケーブル、25 ピン端子台、および取付け金具が含まれています。A-1 ページの「付録 A オプションおよびアクセサリ」を参照してください。

B-26 ページの「B.5　ケーブル配線例」には、このキットで隔壁にケーブルを通す方法が示されています。

# 6.3 J3– 補助ポート

| ピン | 信号 | 説明 | ピン | 信号 | 説明 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | +5VDC | エンコーダ DC+5V | 14 | AX+ | 補助チャネル A+ |
| 2 | ECOM | エンコーダ コモン | 15 | AX- | 補助チャネル A- |
| 3 | +5VDC | エンコーダ DC+5V | 16 | BX+ | 補助チャネル B+ |
| 4 | ECOM | エンコーダ コモン | 17 | BX- | 補助チャネル B- |
| 5 | +24VDC | 絶縁 DC+24 V | 18 | IX+ | 補助チャネル I+ |
| 6 | 24VCOM | 絶縁 24V コモン | 19 | IX- | 補助チャネル I- |
| 7 | AOUT+ | モータ出力 チャネル A+ | 20 | ENABLE | 有効 |
| 8 | AOUT- | モータ出力 チャネル A- | 21 | RESET | フォルトリセット |
| 9 | BOUT+ | モータ出力 チャネル B+ | 22 | COMMAND+ | アナログコマンド + |
| 10 | BOUT- | モータ出力 チャネル B- | 23 | COMMAND- | アナログコマンド - |
| 11 | IOUT+ | モータ出力 チャネル I+ | 24 | READY+ | レディ + |
| 12 | IOUT- | モータ出力 チャネル I- | 25 | READY- | レディ - |
| 13 | 24VCOM | 絶縁 24V コモン | 26 | +24VDC | + 絶縁 DC+24 V |




J3 は 26 ピンのメス型ミニ D リボンコネクタ (AMP 2-178238-4) で、J1 ( コントローラコネクタ ) の最初の 26 ピンと重複しています。詳細は、6-1 ページの「6.1　J1– コントローラ」を参照してください。コネクタのシェルと接地されたシャーシ間の接点でシールド終端しています。

J3 と補助ユニットを接続するために、さまざまな長さのケーブルを取り揃えています。「付録 A　オプションおよびアクセサリ」にはケーブルがリストされています。

表 6.23　J3 – 補助コネクタのピン配列

| モータエンコーダ | ピン番号 | 説明 | 内部接続 |
|---|---|---|---|
| + 5V | J3-1<br>J3-3 | 補助エンコーダエレクトロニクス用に 250mA のとき DC+5 V を供給するエンコーダ電源。<br>出力には、1A の高速動作型ヒューズ (F2) が内蔵されている。<br>6-3 ページの「表 6.2　5V の電源の仕様」を参照。 | J1-1, J1-3<br>J3-1, J3-3 |
| ECOM | J3-2<br>J3-4 | エンコーダコモン。補助エンコーダの信号基準。<br>6-3 ページの「表 6.2　5V の電源の仕様」を参照。 | J1-2, J1-4<br>J3-2, J3-4 |
| + 24V | J3-5<br>J3-26 | 外部 I/O 接続用に 500mA のとき DC+24 V を供給する絶縁電源。<br>出力には、1A の高速動作型ヒューズ (F1) が内蔵されている。<br>6-2 ページの「表 6.1　24V 電源の仕様」を参照。 | J1-5<br>J1-26 |
| 24VCOM | J3-6<br>J3-13 | 絶縁 24V コモン。<br>6-2 ページの「表 6.1　24V 電源の仕様」を参照。 | J1-6<br>J1-13 |
| AOUT (+)<br>AOUT (-) | J3-7 (+)<br>J3-8 (-) | モータ出力チャネル A(+) および A(-)。ラインドライバからのディファレンシャル TTL レベル。<br>6-14 ページの「表 6.17　モータエンコーダ出力信号」および図 6.20 を参照。 | J1-7 (+)<br>J1-8 (-) |
| BOUT (+)<br>BOUT (-) | J3-9　(+)<br>J3-10 (-) | モータ出力チャネル B(+) および B(-)。ラインドライバからのディファレンシャル TTL レベル。<br>6-14 ページの「表 6.17　モータエンコーダ出力信号」および図 6.20 を参照。 | J1-9 (+)<br>J1-10 (-) |
| IOUT (+)<br>IOUT (-) | J3-11 (+)<br>J3-12 (-) | モータ出力チャネル I(+) および I(-)。ラインドライバからのディファレンシャル TTL レベル。<br>6-14 ページの「表 6.17　モータエンコーダ出力信号」および図 6.20 を参照。 | J1-11 (+)<br>J1-12 (-) |
| AX+ と AX-,<br>または<br>ステップ + とステップ -,<br>または<br>時計回り ( ステップアップ +)<br>と<br>時計回り ( ステップアップ -) | J3-14　(+)<br>J3-15 (-) | 補助チャネル A(+) と A(-)。ディファレンシャル、カドラチャ、または TTL レベルのエンコーダ入力。信号は、AX+ と AX-, またはステップ + とステップ -, または時計回り ( ステップアップ +) と時計回り ( ステップアップ -) として選択可能。<br>エンコーダについては、6-16 ページの「表 6.20　カドラチャインターフェイスの仕様」および図 6.23, 6.24, 6.25, 6.26, 6.27, 6.28 および 6.29 を参照。<br>ステッパについては、6-20 ページの「表 6.21　ステップ / 回転方向および CW / CCW ( ステップアップ / ステップダウン ) インターフェイスの仕様」および図 6.30, 6.31, 6.32 および 6.33 を参照。 | J1-14 (+)<br>J1-15 (-) |
| BX+ と BX-,<br>または<br>DIR+ と DIR-,<br>または<br>反時計回り ( ステップダウン +)<br>と<br>反時計回り ( ステップダウン -) | J3-16 (+)<br>J3-17 (-) | 補助チャネル B(+) および B(-). ディファレンシャル、カドラチャ、または TTL レベルのエンコーダ入力。信号は、BX+ と BX-, または DIR+ と DIR-, または反時計回り ( ステップダウン +) と反時計回り ( ステップダウン -) として選択可能。<br>エンコーダについては、6-16 ページの「表 6.20　カドラチャインターフェイスの仕様」および図 6.23, 6.24, 6.25, 6.26, 6.27, 6.28 および 6.29 を参照。<br>ステッパについては、6-20 ページの「表 6.21　ステップ / 回転方向および CW / CCW ( ステップアップ / ステップダウン ) インターフェイスの仕様」および図 6.30, 6.31, 6.32 および 6.33 を参照。 | J1-16 (+)<br>J1-17 (-) |
| IX (+)<br>IX (-) | J3-18 (+)<br>J3-19 (-) | ディファレンシャル、カドラチャ、または TTL レベルのエンコーダ入力。信号は、選択可能。<br>エンコーダについては、6-16 ページの「表 6.20　カドラチャインターフェイスの仕様」および図 6.23, 6.24, 6.25, 6.26, 6.27, 6.28 および 6.29 を参照。 | J1-18 (+)<br>J1-19 (-) |
| ENABLE | J3-20 | ドライブを有効および無効にする。<br>6-5 ページの「表 6.5　ディジタル入力の仕様」および図 6.1 を参照。 | J1-20 |

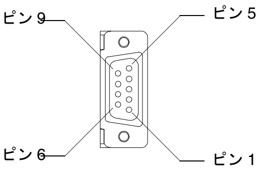
表 6.23　J3 – 補助コネクタのピン配列　( 続き )

| モータエンコーダ | ピン番号 | 説明 | 内部接続 |
|---|---|---|---|
| FAULT RESET | J3-21 | 複数のドライブ機能から 1 つを選択できる汎用入力。<br>6-5 ページの「表 6.5　ディジタル入力の仕様」および図 6.1 を参照。 | J1-21 |
| COMMAND (+)<br>COMMAND (-) | J3-22 (+)<br>J3-23 (-) | アナログコマンド信号は、サーボコントローラを駆動するためのディファレンシャル型信号です。<br>入力には、信号が位置コマンドか、速度コマンドか、またはトルク電流コマンドかに基づいて、別々のスケールとオフセットのパラメータを使用する。<br>6-12 ページの「表 6.13　アナログコマンド入力」および図 6.18 を参照。 | J1-22 (+)<br>J1-23 (-) |
| READY (+)<br>READY (-) | J3-24 (+)<br>J3-25 (-) | 接点が閉じていることにより、ドライブが動作可能であり、フォルトが発生していないことを示す。<br>6-7 ページの「表 6.6　レディ出力の仕様」および図 6.8 を参照。 | J1-24 (+)<br>J1-25 (-) |

## 6.4　J4 および J5– シリアルポート

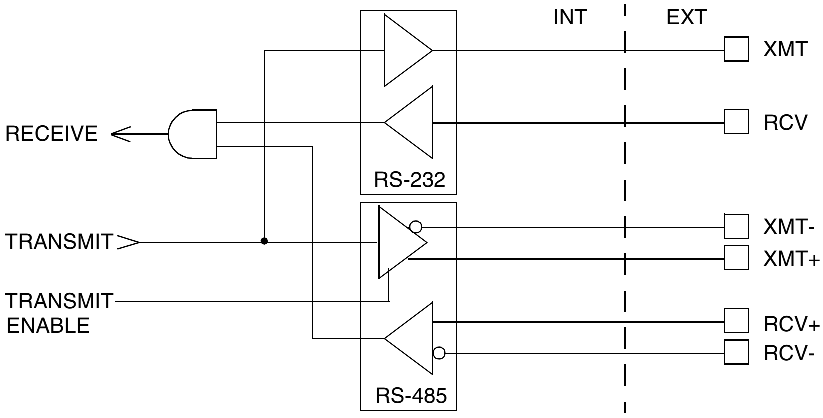
| ピン | 信号 | 説明 | 用途 |
|---|---|---|---|
| 1 | RCV(+) | 受信 (+) | RS-485<br>(4 線式 ) |
| 2 | RCV | 受信 | RS-232 |
| 3 | XMT | 送信 | RS-232 |
| 4 | XMT(+) | 送信 (+) | RS-485<br>(4 線式 ) |
| 5 | COM | DC+5V コモン | |
| 6 | | 予約[a] | |
| 7 | RCV(-) | 受信 (-) | RS-485 (4 線式 ) |
| 8 | XMT(-) | 送信 (-) | RS-485 (4 線式 ) |
| 9 | | 予約[1] | |

a.　J4-6, J5-6, J4-9 または J5-9 へは、TouchPad 以外のデバイスを接続しないでください。




J4 および J5 は、9 ピンのメス型 D-Sub コネクタ (AMP 205204-4, pins AMP 66506-3) です。このコネクタはシリアルインターフェイスで、別の ULTRA 200 シリーズドライブ、パーソナルコンピュータ、ターミナル、ホストコンピュータ、コントローラ、オプションの TouchPad と通信ができます。J4 および J5 の信号は内部接続されているため、複数のドライブをデイジーチェーン接続できます。コネクタのシェルは、シャーシへ接地してシールド終端されます。

図 6.37　RS-232/485 インターフェイス回路




ULTRA 200 シリーズのシリアルインターフェイスは、標準的な NRZ 非同期シリアルフォーマットを使用して、RS-232 と 4 線式 RS-485 の両方の通信規格をサポートしています。

- 標準の通信速度には、1200, 2400, 4800, 9600, 19200bps があります。工場出荷時のデフォルト設定は、9600bps です。
- 偶数、奇数、なしのパリティ生成 / チェック機能をサポートしています。工場出荷時のデフォルト設定は、パリティなしです。
- 4 線式 RS-485 バスでの ULTRA 200 シリーズドライブの許容最大数は、32 です。
- RS-232 ケーブルの長さは、最大 15m (50 フィート ) です。

- RS-485 ケーブルの長さは、0.20 $mm^2$ (24AWG) 線で最大 1220m (4000 フィート )

ULTRA 200 シリーズドライブのシリアルポートとパーソナルコンピュータなどの制御装置を接続するケーブルには、さまざまな長さのケーブルを取り揃えています。A-1 ページの「付録 A　オプションおよびアクセサリ」にはケーブルとケーブル用のオスおよびメスのコネクタがリストされています。

**注 :** コネクタのシェルは、シャーシへ接地してシールド終端されます。

次の表に J4 および J5 のピン配列を示します。

表 6.24　J4 および J5 – シリアル・ポート・コネクタのピン配列

| 信号 | ピン番号 | 説明 | 内部接続 |
|---|---|---|---|
| RCV (+)<br>RCV (-) | J4 - 1 (+)<br>J4 - 7 (-) | RS-485 ディファレンシャルレシーバ入力 ( ドライブへ ) | J5 - 1 (+)<br>J5 - 7 (-) |
| XMT (+)<br>XMT (-) | J4 - 4 (+)<br>J4 - 8 (-) | RS-485 ディファレンシャルトランスミッタ出力 ( ドライブより ) | J5 - 4 (+)<br>J5 - 8 (-) |
| COM | J4 - 5 | コモン・シリアル・ポート・インターフェイス | J5 - 5 |
| | J4 - 6 | 予約[a] | J5 - 6 |
| RCV | J4 - 2 | RS-232 レシーバ入力 ( ドライブへ ) | J5 - 2 |
| XMT | J4 - 3 | RS-232 トランスミッタ出力 ( ドライブより ) | J5 - 3 |
| | J4 - 9 | 予約 [1] | J5 - 9 |

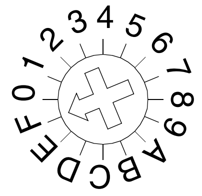
a.　J4-6, J5-6, J4-9 または J5-9 へは、TouchPad 以外のデバイスを接続しないでください。

## 6.4.1　シリアル通信の概要

ULTRA 200 シリーズドライブは、RS-232 または 4 線式 RS-485 をサポートしている標準的な NRZ( 非ゼロ復帰 ) 非同期シリアルフォーマットを使用して通信します。ドライブのシリアルポートのピン配列は、通信規格の自動検出に対応しています。RS-232 から 4 線式 RS-485 への切換えは、ケーブルを交換するだけで行なうことができます。

複数のドライブを設置する場合は、ハードウェア ( 物理アドレス ) またはソフトウェアで各ドライブに固有のアドレスを割付ける必要があります。すべての物理アドレスは、ドライブのフロントパネルの 16 ポジションのロータリスイッチにより設定されます。ソフトウェアベースのアドレスを選択するには、次に示すようにロータリスイッチをポジション F に設定します。これにより、ドライブはパーソナリティモジュールの EEPROM に保存されているアドレスを使用されます。

図 6.38　16 ポジションのロータリアドレス指定スイッチ



次の表は、ハードウェアおよびソフトウェアにより設定されるドライブアドレスの関係を示します。また、必須 ( デフォルト ) の通信設定およびソフトウェアで選択可能な通信設定も示します。

表 6.25 ドライブのアドレス指定

| アドレスの範囲 | | 通信 |
|---|---|---|
| ハードウェア[1] | ソフトウェア[1] | |
| 0 | N/A | 工場出荷時のデフォルト設定<br>• 9600bps<br>• 8 データ<br>• 1 ストップビット<br>• パリティなし |
| 1–A | N/A | ソフトウェアで選択する設定には、次のものがあります。<br>• 1200, 2400, 4800, 9600 および 19200bps<br>• 8 データビット<br>• 1 ストップビット<br>• 偶数、奇数、またはパリティなし |
| B–E | N/A | 予約 |
| F | 1–32 | ソフトウェアで選択 |

1. ハードウェア ( ロータリ・アドレス・スイッチ ) およびソフトウェア ( アドレスおよび通信の設定 ) を変更してもすぐには有効になりません。変更は記録されていますが、ドライブをリセット (RESET) するまで有効になりません。

### (1) アドレス指定の例

- ロータリスイッチをポジション 0 に設定すると、ドライブは工場出荷時のデフォルト設定を使用して通信を行ないます ( 表 6.25 を参照 )。ドライブは割り当てられているソフトウェアアドレスを無視しますが、ドライブには固有の名前が割当てることができます。

▶ **注：** この設定により、ドライブとの通信を任意の時に確立できます。

- ロータリスイッチをポジション 1 に設定すると、ドライブは物理アドレス 1 に割当てられます。通信パラメータは修正できますが、ソフトウェアアドレス指定は有効ではありません。
- 図 6.38 で示すようにロータリスイッチをポジション F に設定すると、ドライブは EEPROM からアドレスを読取ります。ULTRA Master ソフトウェアは、EEPROM に保存されている 1 ～ 32 のアドレス指定範囲をサポートしています。

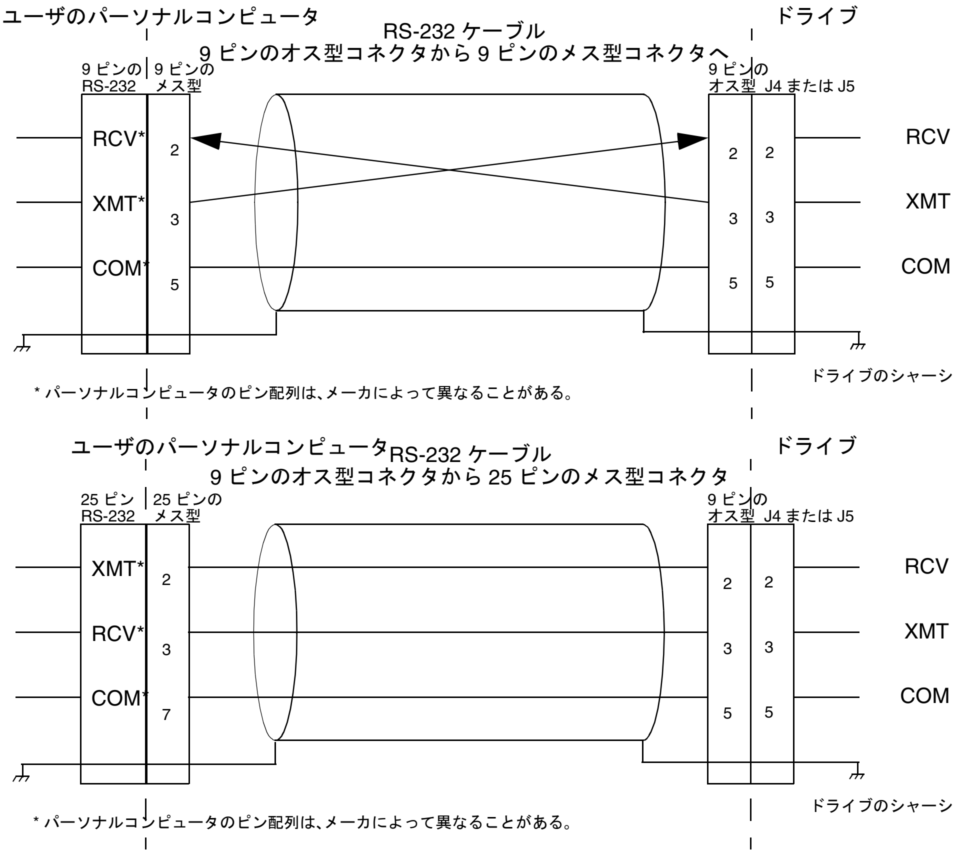
各ドライブには、最長 32 文字までの固有の名前を指定することができます。名前を付けると、ドライブのアドレスより覚えやすくなります。
ULTRA Master ソフトウェアは、ドライブ名と正しいドライブアドレスを自動で関連付けます。

## 6.4.2 RS-232 接続

物理アドレスは、フロントパネルの 16 ポジションのロータリスイッチにより設定します。

**注：** J4-6, J5-6, J4-9 または J5-9 へは、TouchPad 以外のデバイスを接続しないでください。

図 6.39 RS-232 接続図



(1) 1 軸 RS-232 セットアップ

単体の ULTRA 200 シリーズドライブは、RS-232 通信を使用して選択できます。ケーブルをユニットに接続してドライブアドレスを割付けてから、ユニットの設定 ( ユニットとの通信 ) を続けます。

次の手順では、通信オプションの選択方法を説明します。

**1.** ロータリスイッチをゼロ (0) に設定します。これにより、ドライブとのデフォルト通信が行なわれます。

**2.** コンピュータとドライブのシリアルコネクタ (J4 または J5) に RS-232 ケーブルを接続します。

**3.** 次の操作を行なって、コンピュータがドライブと通信できることを確認します。

- ドライブに電源を投入します。
- 接続されているパーソナルコンピュータ上で、ULTRA Master を起動します。
- Drive Select ウィンドウで **CANCEL** を選択します。
- メニューで、**Communications** を選択します。
- プルダウンメニューで、**PC Set Up** を選択します。
- ポートの設定を確認し、必要に応じて変更してから **OK** を選択します。
- メニューで、**Communications** を選択します。
- プルダウンメニューで、**Read Drive Parameters** を選択します。
- Drive Select ウィンドウで **OK** を選択します。

**4.** ULTRA Master がドライブパラメータを読取っていることを確認します。読取らない場合は 11-6 ページの「11.3 トラブルシューティング」を参照してください。

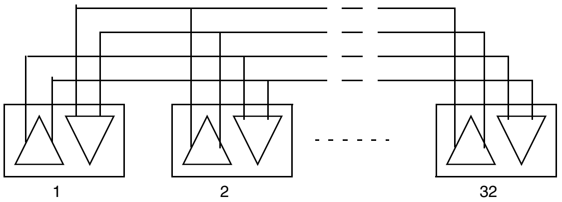
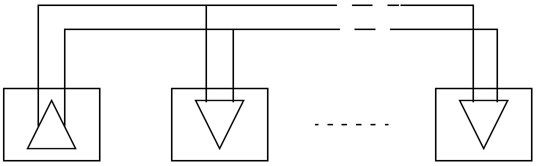
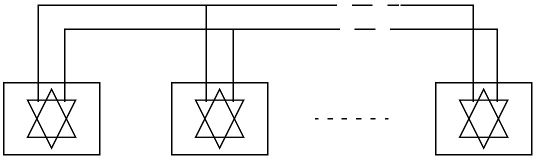
ケーブル配線図は、IBM 互換パーソナルコンピュータからドライブを結ぶ 9 ピンと 25 ピン両方のシリアルポートの配線例です。RS-232 ピン配列は、コンピュータメーカごとに異なります。お手持ちのコンピュータのハードウェアのリファレンスマニュアルを確認して、コンピュータとドライブの信号接続が正しいことを確認してください。

### 6.4.3 4 線式 RS-485 接続

ULTRA 200 シリーズドライブは、4 線式 RS-485 という RS-485 の派生規格を使用しています。4 線式 RS-485 は、ホスト - ドライブ間送信にディファレンシャル信号 1 系統を使用し、ドライブ - ホスト間送信に別のディファレンシャル信号を使用します (RS-485 規格は、両方向の送信に 1 系統のディファレンシャル信号を規定しています )。

4 線式 RS-485 構成では、ホストで RS-422 型インターフェイスを使用することもできます。ホストは複数のレシーバを駆動し、複数のトランスミッタから信号を受信しているので、RS-422 はドライブ 10 台以下の多軸接続に制限されます。下図は、4 線式 RS-485, RS-422, RS-485 の各規格をまとめたものです。

図 6.40 RS-485/RS-422 通信の比較

| | |
|---|---|
| 4 線式 RS-485<br>ディファレンシャル<br>4 線式<br>信号ペア 2 対<br>トランスミッタ 1 ～ 32 台<br>レシーバ 1 ～ 32 台 |  |
| RS-422<br>ディファレンシャル<br>4 線式<br>信号ペア 2 対<br>トランスミッタ 1 台<br>レシーバ 1 ～ 10 台 |  |
| RS-485 規格<br>ディファレンシャル<br>2 線式<br>信号ペア 1 対<br>トランスミッタ 1 ～ 32 台<br>レシーバ 1 ～ 32 台<br>**注：** ULTRA 200 シリーズドライブには適用しません。 |  |

#### (1) 多軸 4 線式 RS-485 通信

▶ 注： J4-6, J4-9, J5-6 または J5-9 へは、TouchPad 以外のデバイスを接続しないでください。

**1.** 各ドライブのロータリ・アドレス・スイッチを未使用のアドレスに設定します。

- 物理アドレス指定が使用されている場合、ロータリスイッチを未使用のアドレス (1-A) に設定します。
- ソフトウェアアドレス指定が使用されている場合、ロータリスイッチをアドレス F に設定してから、ULTRA Master で未使用のアドレスを選択します。

**2.** 以下の間でケーブルを接続します。

- ホストコンピュータと複数ドライブ構成の 1 台目のドライブのシリアルポート (J4)
- 複数ドライブ構成の 1 台目のドライブの別のシリアルポート (J5) と 2 台目のドライブのシリアルポート (J4)

**3.** 次の操作を行なって、コンピュータの通信設定が正しいことを確認します。

- 接続されているパーソナルコンピュータ上で、ULTRA Master を起動します。
- Drive Select ウィンドウで CANCEL を選択します。
- メニューで、Communications を選択します。
- プルダウンメニューで、PC Set Up を選択します。
- ポートの設定を確認し、必要に応じて変更してから OK を選択します。

▶ 注 : ドライブの初期設定には、Address 0 が好ましいアドレスです。ドライブは強制的にデフォルト通信パラメータになります。

**4.** 次の操作を行なって、接続しているドライブとコンピュータとが通信できることを確認します。

- ドライブに電源を投入します。
- メニューで、Communications を選択します。
- プルダウンメニューで、Read Drive Parameters を選択します。
- Drive Select ウィンドウで通信するドライブを選択します。( ドライブのアドレスは、チェーンにあるドライブアドレスの 1 つと一致している必要があります。)
- Drive Select ウィンドウで OK を選択します。

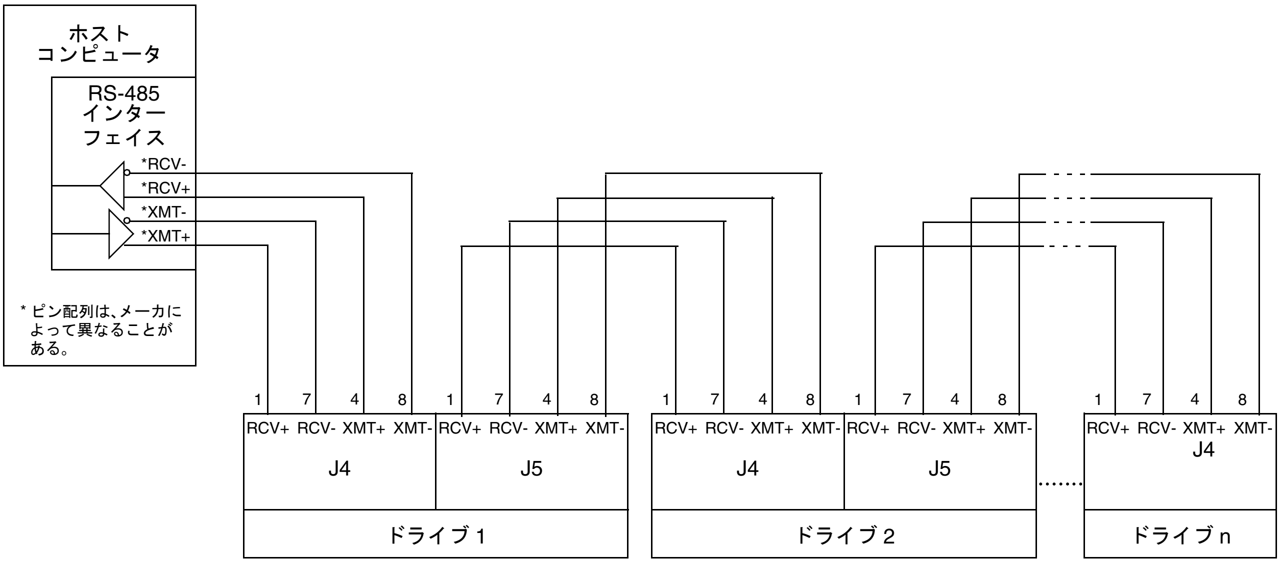
**5.** ULTRA Master ドライブパラメータをロードしていることを確認します。ロードできない場合は、11-6 ページの「11.3　トラブルシューティング」を参照してください。

**6.** 別のドライブそれぞれについて、先の 2 つの手順を繰返し行ないます。

4 線式 RS-485 接続図を以下に示します。この図は、一般的な機器構成におけるデイジーチェーン接続の配線例を示します。マルチドロップケーブル ( 図 6.42 を参照 ) も使用できます。

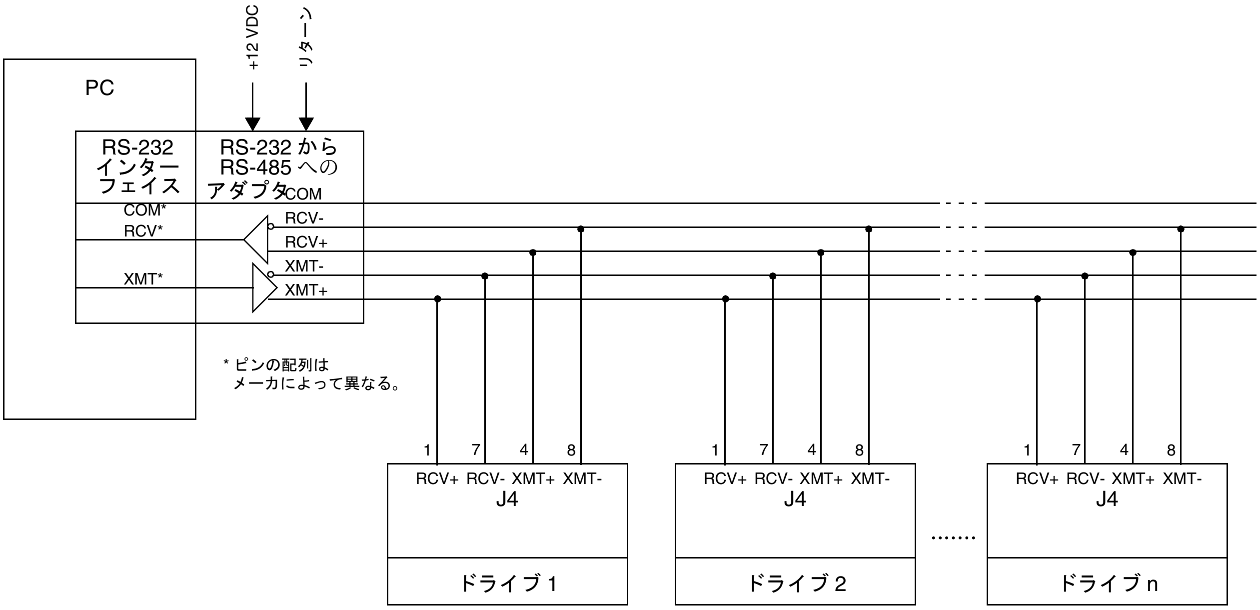
▶ 注 : RS-485 のピン配列は、メーカごとに異なります。ハードウェアのリファレンスマニュアルを参照して、ホストコンピュータとドライブ間の信号接続が正しいかどうかを確認してください。

図 6.41　4 線式 RS-485 デイジーチェーン接続図




コンピュータの RS-232 シリアルポートで多軸システムを制御することもできます。RS-232 を 4 線式 RS-485 コンバータに接続することにより、RS-232 シリアル通信ポートを 4 線式 RS-485 通信に変換できます。下図に、そのようなデバイスの使用方法を示します。図 6.41 に示すように、デイジーチェーン配線構成も使用できます。

図 6.42　RS-232 から RS-485 へのマルチドロップ接続図

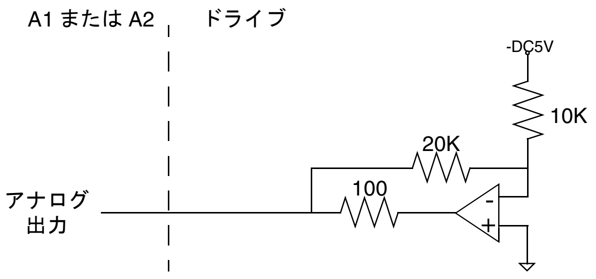



**注：** この例では、B&B Electronics (815.433.5100) 製の 2 チャネルの RS-232 から RS-485 へのアダプタを使用する。

# 6.5 A1, A2, および COM – アナログ出力

アナログ出力は、外部出力ピン A1(ANALOG 1), A2 (ANALOG 2) および COM(COMMON) 上で、オシロスコープなどの外部機器によってモニタできます。これらの出力信号は、コネクタ J1 で使用可能なアナログコマンド信号との並列接続です。6-13 ページの「6.1.5　アナログ出力」を参照してください。

図 6.43 ANALOG 1 および ANALOG 2 出力回路




12 ビットディジタル / アナログコンバータ (DAC) は、ANALOG 1 を生成します。ANALOG 2 は 8 ビット分解能とキャリア周波数 32.8kHz をもつフィルタされた PWM 信号です。両方の出力は、- 10 ～ +10V の範囲にスケーリングされます。

表 6.26 アナログ出力 ANALOG 1 および ANALOG 2

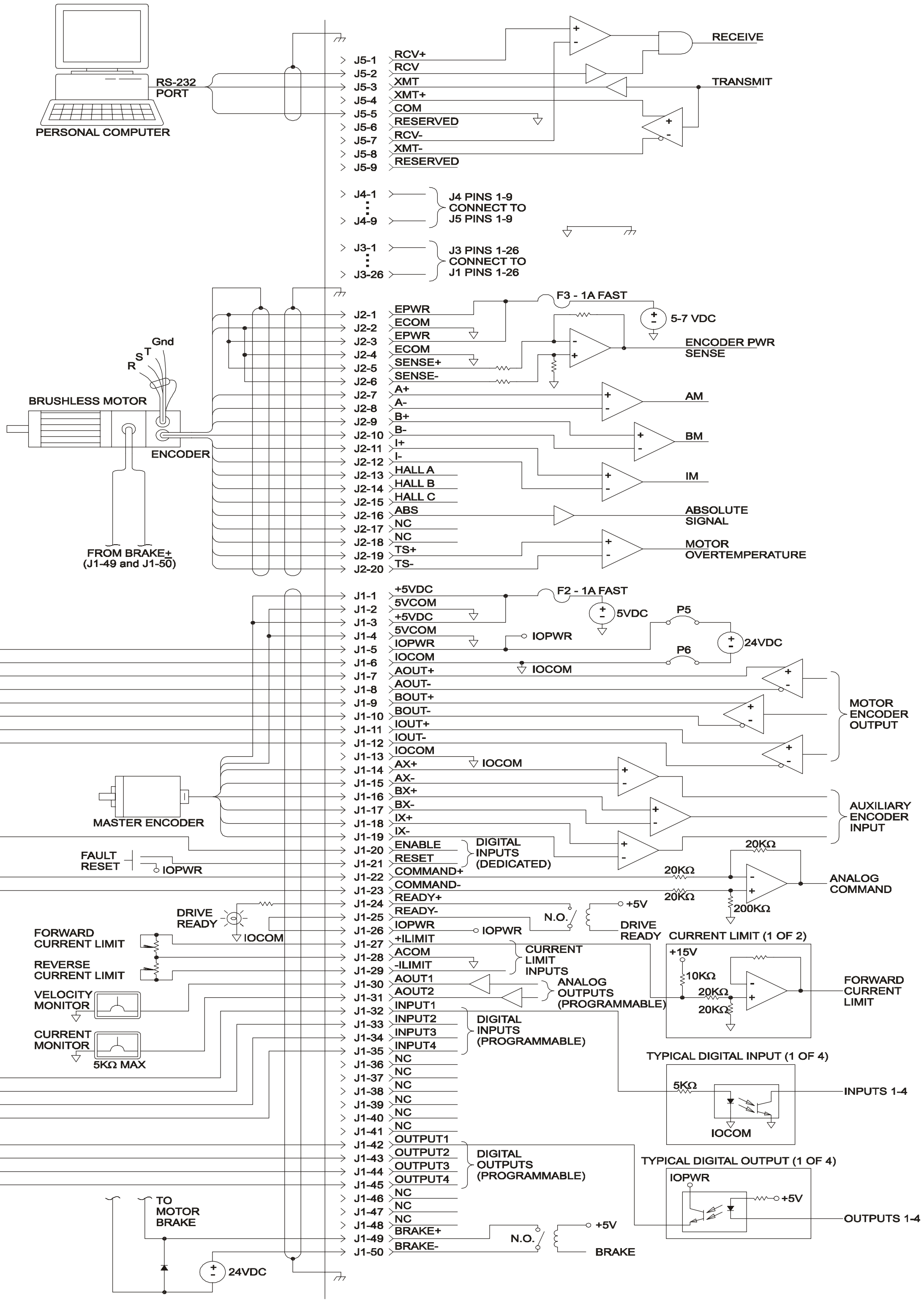
| アナログ出力 | ピン番号 | 説明 | ピン番号 |
|---|---|---|---|
| ANALOG 1 | A1 | 12 ビット分解能をもつ選択可能な アナログ出力。スケールとオフセットの選択により、任意のファームウェア変数を表示する。 | J1-30 |
| ANALOG 2 | A2 | 8 ビット分解能をもつ選択可能な アナログ出力。スケールとオフセットの選択により、任意のファームウェア変数を表示する。 | J1-31 |
| COMMON | COM | アナログ・コモン・リターン | J1-28 |

表 6.16 (6-13 ページ ) には、信号の出力仕様がリストされています。

# 6.6 インターフェイス接続

ULTRA 200 シリーズドライブの一般的なコンポーネントおよび接続を示します。

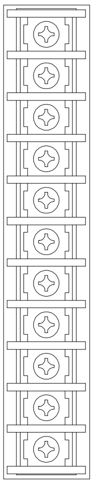
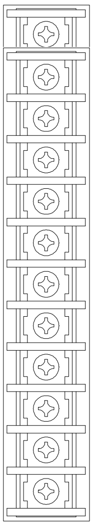
図 6.44 1398-DDM インターフェイス接続図



# 電源接続

## 7.1 TB1 – DC バスおよび AC 電源

ドライブの電源配線接続図は、図 5.4 (5-11 ページ ) を参照してください。

| 説明 | 識別表示 | 1398-DDM-010 と 1398-DDM-010X 1398-DDM-020 と 1398-DDM-020X 1398-DDM-030 と 1398-DDM-030X | 端子 | 1398-DDM-075t と 1398-DDM-075X 1398-DDM-150 と 1398-DDM-150X | 識別表示 | 説明 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| モータへの R 相電源 | R |  | 1 |  | R | モータへの R 相電源 |
| モータへの S 相電源 | S | | 2 | | S | モータへの S 相電源 |
| モータへの T 相電源 | T | | 3 | | T | モータへの T 相電源 |
| モータケース接地 | ⏚ | | 4 | | ⏚ | モータケース接地 |
| DC バス + 電圧 | DC BUS + | | 5 | | DC BUS + | DC バス + 電圧 |
| DC バス - 電圧 | DC BUS - | | 6 | | DC BUS - | DC バス - 電圧 |
| AC100/240V 入力電源 | L1 (Line 1) | | 7 | | L1 (Line 1) | AC100/240V 入力電源 |
| AC100/240V 入力電源 | L2 (Line 2)/ N (Neutral) | | 8 | | L2 (Line 2)/ N (Neutral) | AC100/240V 中性 |
| 保安接地 ( アースグラウンド ) | ⏚ | | 9 | | L3 (Line 3) | AC100/240V 入力電源 (3 相用 )[1] |
| 補助 AC100/240V 入力電源 | L1 AUX | | 10 | | ⏚ | 保安接地 ( アースグラウンド ) |
| 補助 AC100/240V 入力電源 | L2/N AUX | | 11 | | L1 AUX | 補助 AC100/240V 入力電源 |
| 1 **注意：**1398-DDM-075 を単相電源入力で使用する場合、電流制限を正確に設定しなければなりません。 | | | 12 | | L2 AUX | 補助 AC100/240V 中性 (3 相用 ) |

1398-DDM-075 と 1398-DDM-075X は、単相または 3 相電源入力の両方で動作します。単相入力に接続する場合、ユーザはドライブの電流制限を変更しなければなりません。次に示すドライブパラメータを設定しなければなりません。

- 正の電流制限：50A ピーク
- 負の電流制限：50A ピーク
- 平均電流：15A 連続

これらの値を設定する方法については、ULTRA Master オンラインヘルプを参照してください。

**注意：**DC バスのコンデンサには、入力電源を切断した後の数分間、危険電圧が蓄えられることがありますが、通常は数秒で放電します。ドライブで作業する前には、電源を切断するたびに DC バスの電圧を測定して、安全なレベルに達していることを確認するか、またはドライブ前面の警告に表示されている時間の間完全にお待ちください。この予防措置を守らない場合、重大な傷害事故や死亡事故につながる可能性があります。

**注意：**モータの電源コネクタは、組立てのためだけのものです。ドライブに通電中は接続したり切断したりしないでください。

**注意：**1398-DDM-075 または 1398-DDM-075X を単相で使用する場合、電流制限を正確に設定しないと、ドライブの誤動作や損傷が発生することがあります。

### 7.1.1 モータ電源のケーブル配線

端子 1 ～ 4 は、ドライブをモータの巻き線に接続します。

**注：** これらの出力は、モータ端子との関係で正しい位相とすることが重要です。モータとの配線を行なった後で接続部をもう一度確認してください。

表 7.1 には、ドライブの端子と一般的なモータ接続部が記載されています。表 7.2 には、電源接続を行なうための最小の導線サイズが記載されています。

表 7.1　TB1 – モータ電源の端子

| モータの位相信号 | 説明 | 端子 |
|---|---|---|
| R[1] | ドライブからの R 相 | TB1-1 |
| S[1] | ドライブからの S 相 | TB1-2 |
| T[1] | ドライブからの T 相 | TB1-3 |
| ⏚ [1] | モータケース用への接地 | TB1-4 |

**注：**端子接続部の締付けトルクはすべて 1.25N・m (11.0 ポンド・インチ ) です。

1. I シリーズおよび V シリーズのモータをドライブに接続する場合、R および S モータ電源ケーブルを交換する必要があります。

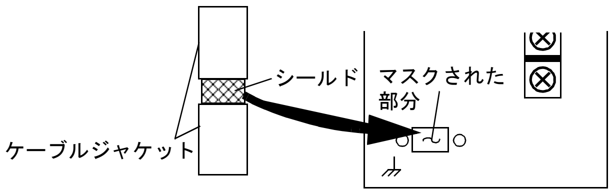
ロックウェル・オートメーションが取り揃えているケーブルについては、「付録 A　オプションおよびアクセサリ」を参照してください。

(1)　電源ケーブルのシールド終端

**注意：**シールド電源ケーブルは、安全のため少なくとも 1ヶ所は必ず接地してください。シールド電源ケーブルを接地しないと、シールドやそれに接続するものに致死電圧が発生する可能性があります。

Allen-Bradley モータ用電源ケーブルは、シールド型です。電源ケーブルは、施工時にドライブ部で終端するように設計されています。ケーブルジャケットの一部がわずかにはがれ、シールド配線が露出しています。露出部は、付属のクランプを使用してドライブシャーシの底部に必ずクランプ固定してください。シャーシの塗装されていない部分に対してシールド配線をクランプ固定することは、EMC 性能にとって重要です。シャーシのこの部分は、シャーシ・グラウンド・シンボルによってラベル付けされています。

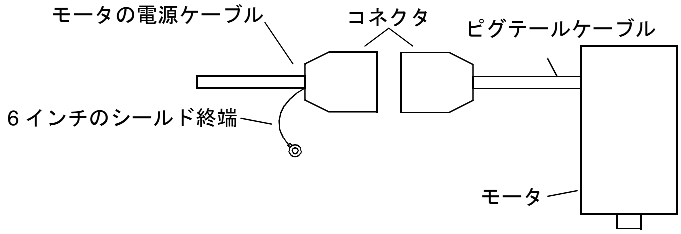
図 7.1　　モータ電源の EMC シールド接続




(2)　Y シリーズの電源ケーブル

Y シリーズのモータには、短い「ピグテール」ケーブルがあり、これはモータに接続しますが、シールドされていません。これらのモータ電源ケーブルには 6 インチのシールド終端配線があり、できるだけ近くの保安接地に接続する必要のあるリング端子が付いています。シールド終端配線は、必要であればモータピグテールの全長いっぱいまで伸ばすことができますが、この付属配線は、伸ばさずに直接接地へ接続するのが最善です。

図 7.2　　ピグテール接地




**注意：**ULTRA 200 シリーズドライブの端子には高電圧のあることがあります。接続を行なったり、切り離したりする前に電源を切断して、電源ケーブルを取り外してください。

**注意：**露出したケーブルのリード線ははんだ付けしないでください。はんだは時間がたつと収縮し、接続が緩むことがあります。

表 7.2　モータ電源の接点および推奨する配線サイズ

| モータ | モータ電源接続部最大接点サイズ | | 最低推奨 90 ℃電源配線[a] | |
|---|---|---|---|---|
| | mm² | AWG | mm² | AWG |
| H-2005 | 1.5 | 16 | 1.5 | 16 |
| H-3007 | 1.5 | 16 | 1.5 | 16 |
| H-3016 | 1.5 | 16 | 1.5 | 16 |
| H-4030, F-4030 | 4.0 | 12 | 1.5 | 16 |
| H-4050, F-4050 | 4.0 | 12 | 2.5 | 14 |
| H-4075, F-4075 | 4.0 | 12 | 2.5 | 14 |
| H-6100, F-6100 | 10.0 | 8 | 4.0 | 12 |
| H-6200, F-6200 | 10.0 | 8 | 10.0 | 8 |
| H-6300, F-6300 | 10.0 | 8 | 10.0 | 8 |
| H-8350 | 25.0 | 4 | 16.0 | 6 |
| H-8500 | 25.0 | 4 | 16.0 | 6 |
| N シリーズ | 1.5 | 16 | 1.5 | 16 |
| Y シリーズ | 1.5 | 16 | 1.5 | 16 |

a. 推奨値は、モータの定格だけに基づいています。システム内のドライブが定格電力をモータに供給できない場合、ドライブに接続するには、より小さなワイヤサイズが必要になることがあります。

## 7.1.2　モータの過負荷保護

ドライブでは、次の条件で動作するソリッドステートのモータ過負荷保護を使用しています。

- 過負荷 200% で 8 分以内
- 過負荷 600% で 20 秒以内

## 7.1.3　非常停止配線

非常停止用にモータとドライブの間にオーバーラップ型コンタクタを挿入できます。コンタクタは単にモータ電流を切るだけでなく、モータの巻き線と並列の 3 相の抵抗負荷を切換える必要もあります。

この 3 相の抵抗は、回生制動を行ないます。さらに、これらの抵抗によって、モータのストール時のような DC 電流が遮断された場合に起こるメイン接点での連続アーク放電を防止できます。単にモータ電流を切るだけでは、モータの誘導によって高電圧が生じ、コンタクタで長い時間アーク放電が発生します。ひどいときには、長時間のアーク放電が原因となってコンタクタで火災が発生する恐れもあります。オーバーラップ型コンタクタによって、ドライブのコンタクタが解除される前に制動コンタクタが作動するために必要な時間が得られます。

図 7.3 は、抵抗負荷のあるコンタクタの取付け方法を示します。次のガイドラインに従ってください。

- 良好な制動性能を得るためには、抵抗器の値を巻き線抵抗の 1 ～ 4 倍にしてください。抵抗器のサイズを決定するための計算式については、「付録 F　回生抵抗器の選定」を参照してください。

- スクリーンケーブルおよび接地ケーブルは、図のように接続してください。
- シールドは撚りをほぐしてください ( ドレイン配線はシールドにはんだ付けしないこと )。
- 接続長は最短にしてください。
- 保安接地 (GND) とシールド接続部は永久接続します。これは電気の安全性にとって不可欠です。
- EMC ガイドラインでは、コンタクタを挿入する地点でのシールド接続が求められています。

## 7.1.4 DC バス

ドライブに AC 電源を投入すると、端子 5 と端子 6 は電圧をもちます。これらの端子に電圧があると、DC バスの LED も点灯します。

図 7.3 非常停止コンタクタの配線

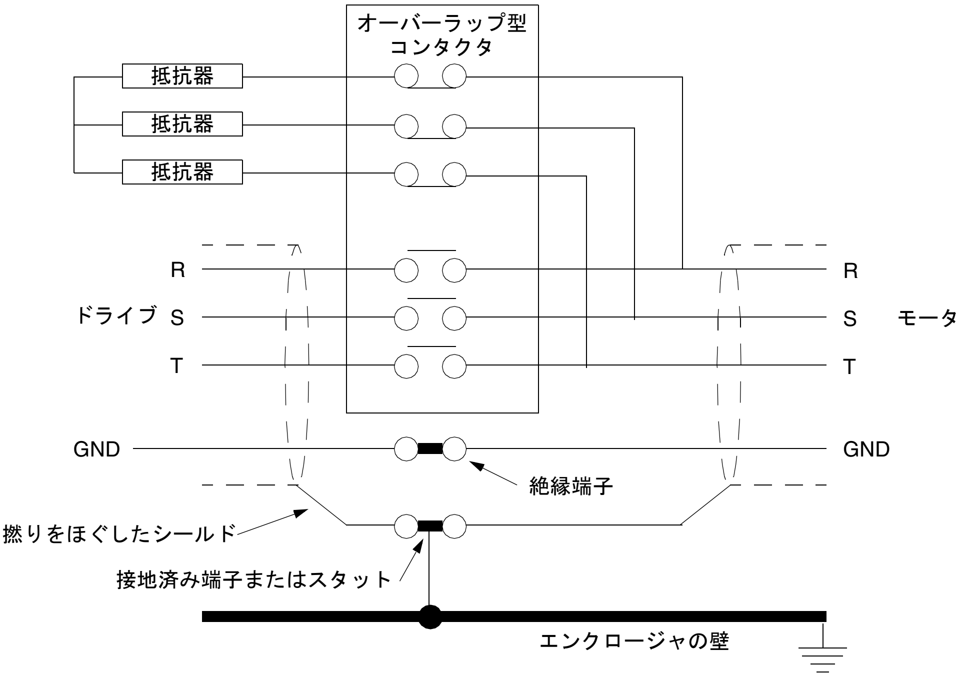



表 7.3 TB1 – DC バス端子

| 信号 | 説明 | 端子 |
|---|---|---|
| DC バス + | 正の DC バス電圧信号 | TB1-5 |
| DC バス - | 負の DC バス電圧信号 | TB1-6 |

**注 :** 端子接続部の締付けトルクはすべて 1.25N・m (11.0 ポンド・インチ ) です。

### 7.1.5 AC 電源のケーブル配線

ULTRA 200 シリーズドライブには、入力周波数 47 ～ 63Hz の AC100 ～ 240Vrms 電源が必要です。1398-DDM-010, 1398-DDM-010X, 1398-DDM-020, 1398-DDM-020X, 1398-DDM-030 および 1398-DDM-030X には、単相入力電源が必要です。1398-DDM-075 と 1398-DDM-075X では単相または 3 相入力電源を使用できますが、1398-DDM-150 と 1398-DDM-150X には 3 相入力電源が必要です。G-5 ページの「表 G.1　ULTRA 200 シリーズの電力定格」には、ULTRA 200 シリーズドライブの出力電力の特性が記載されています。工場出荷時のデフォルト設定として、AC 入力がモータとドライブのロジックに電力を供給します。補助電源は、モータの電力とは関係なく、ドライブの I/O に入力電源を供給します。また、外部 DC 電源からドライブに電力を供給することもできます。

1398-DDM-010, 1398-DDM-010X, 1398-DDM-020, 1398-DDM-020X, 1398-DDM-030 および 1398-DDM-030X では、端子 7, 8 および 9 が単相 AC 入力電源接続部です。3 相の 1398-DDM-075, 1398-DDM-075X, 1398-DDM-150 および 1398-DDM-150X では、端子 7, 8, 9 および 10 が 3 相 AC 入力電源接続部です。単相入力から 1398-DDM-075 と 1398-DDM-075X に電力を供給する場合、端子 7, 8 および 10 が AC 入力電源接続部です。

---

**注意：**ユーザは、該当する地域、国内、国際法規すべてを厳守する責任があります。配線の慣例、接地、ディスコネクト、過電流保護は特に重要です。この予防措置を守らない場合、重大な傷害事故や死亡事故につながる可能性があります。

---

**注意：**ULTRA 200 シリーズドライブの端子には高電圧のあることがあります。ドライブが保安接地 ( アースグラウンド ) に接続されていることを確認してください。

---

**注意：**露出したケーブルのリード線ははんだ付けしないでください。はんだは時間がたつと収縮し、接続が緩むことがあります。

---

表 7.4　TB1 – AC 電源端子

| 信号 | 説明 | 端子 | |
|---|---|---|---|
| | | 1398-DDM-010 と 1398-DDM-010X,<br>1398-DDM-020 と 1398-DDM-020X,<br>1398-DDM-030 と 1398-DDM-030X | 1398-DDM-075 と 1398-DDM-075X,<br>1398-DDM-150 と 1398-DDM-150X |
| L1 | AC100/240V ライン 1 入力電源 | TB1-7 | TB1-7 |
| L2/N | AC100/240V ライン 2 入力電源<br>( 単相ドライブでは中性：1398-DDM-010, -020, -030, -075 および 1398-DDM-150) | TB1-8 | TB1-8 |

| 信号 | 説明 | 端子 | |
|---|---|---|---|
| | | 1398-DDM-010 と 1398-DDM-010X,<br>1398-DDM-020 と 1398-DDM-020X,<br>1398-DDM-030 と 1398-DDM-030X | 1398-DDM-075 と 1398-DDM-075X,<br>1398-DDM-150 と 1398-DDM-150X |
| L3 | AC240V ライン 3 入力電源<br>3 相ドライブでのみ使用可能：1398-DDM-075 と 1398-DDM-150 | 使用しない | TB1-9 |
| ⏚ | 保安接地 ( アースグラウンド ) | TB1-9 | TB1-10 |

**注 :** 端子接続部の締付けトルクはすべて 1.25N・m (11.0 ポンド・インチ ) です。

主幹電源への入力 ( ロジックとモータへの供給 ) と補助電源への入力 ( ロジックへの供給のみ ) は、別々のものです。これにより、制御電力とモータ電力を別々に供給できます。2 系統の電力供給は、トラブルシューティングや診断を行なう際に便利です。

表 7.5　　AC 入力電源のサイズ要件

| ドライブのモデル | 電流 | | 要件 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 入力電流 [1]<br>(rms 電流 ) | 突入電流<br>( ピーク電流 ) | ヒューズのサイズ<br>(A) | ケーブルのサイズ<br>(AWG) | トランスのサイズ [2]<br>(kVA) |
| 1398-DDM-010,<br>1398-DDM-010X | 10 | 50 | 10 | 14 | 2 |
| 1398-DDM-020,<br>1398-DDM-020X | 19 | 50 | 20 | 12 | 4 |
| 1398-DDM-030,<br>1398-DDM-030X | 28 | 50 | 30 | 10 | 6 |
| 1398-DDM-075,<br>1398-DDM-075X<br>単相 | 28 | 50 | 30 | 10 | 6 |
| 1398-DDM-075[3],<br>1398-DDM-075X<br>3 相 | 28 | 50 | 30 | 10 | 12 |
| 1398-DDM-150,<br>1398-DDM-150X | 46 | 68 | 60 | 6 | 20 |

| ドライブのモデル | 電流 | | 要件 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 入力電流 [1] (rms 電流 ) | 突入電流 ( ピーク電流 ) | ヒューズのサイズ (A) | ケーブルのサイズ (AWG) | トランスのサイズ [2] (kVA) |

1. 米国では、ヒューズは必ずモータの全負荷荷電流 (FLA) に基づいて選定することが NEC (National Electrical Code) によって規定されており、これをドライブの入力電流と混同しないようにします。いかなる条件でも認められる最大のヒューズは、モータ FLA の 4 倍です。したがって、ULTRA 200 シリーズでの使用が認められる最大のヒューズは、モータ定格連続電流 ( 実効値に変換 ) の 4 倍です。ULTRA 200 シリーズは、UL508C に従ってドライブの連続出力電流 (FLA) の 4 倍としたヒューズを付けて UL (Underwriters Laboratories Inc.) の評価を受け、登録されています。

   ほとんどの場合、ドライブの入力定格電流に合わせてヒューズを選定すると、NEC の必要条件を満たし、最大のドライブ能力が得られます。電源初期化時の突入電流で発生するやっかいなトリップを防止するため、2 重エレメントの遅延型 ( 溶断時間延長 ) ヒューズを使用してください。記載されているヒューズのサイズは推奨値ですが、必ず地域の規制を判断して厳守してください。

   ULTRA 200 シリーズでは、次の規格のソリッドステート型モータ短絡保護を採用しています。

   **ヒューズ制限なしの短絡定格電流**

   これは最大 240V, 実効 5000A( 対称 ) 以下の供給能力のある回路での使用に適しています。

   **ヒューズ制限のある短絡定格電流**

   これは割込み能力が高い電流制限型ヒューズ ( クラス CC, G, J, L, R, T) で保護する場合に、最大 240V, 実効 200,000A ( 対称 ) 以下の供給能力のある回路での使用に適しています。

2. ULTRA 200 シリーズドライブには、絶縁トランスは不要です。推奨トランスサイズは、ほとんどのサーボアプリケーションに適用可能な最小値です。より大きなトランスを使用すると、安全率が向上します。モータを短時間で高速に加速する際に最小のバス電圧サグを必要とするアプリケーションや、高い連続電力を必要とするアプリケーションにおいて、安全率が向上します。

3. ULTRA 200 シリーズの 3 相製品には、AC240V のライン間電圧が必要です。これは、欧州では使用できません。欧州では、3 相の配電は AC400V のライン間、AC240V ライン - 中性間で行なわれます。欧州では、正しい 3 相電圧を供給するには、トランスが必要です。欧州では、ULTRA 200 シリーズの単相ユニットはライン中性間に直接動作できます。

主幹電源への入力 ( ロジックとモータへの供給 ) と補助電源への入力 ( ロジックへの供給のみ ) は、別々のものです。これにより、ロジックの電力はモータとは別個に動作できます。2 系統の電力供給は、トラブルシューティングや診断を行なう際に便利です。

## 7.1.6 補助電源

補助 AC( 端子 10 および 11) は、ロジック / 制御回路とフォルトロジックに電力を供給します。主幹電源および補助電源は、同位相で接続しなければなりません。

表 7.6　補助電源端子

| 信号 | 説明 | 端子 | |
|---|---|---|---|
| | | 1398-DDM-010, 1398-DDM-010X<br>1398-DDM-020, 1398-DDM-020X<br>1398-DDM-030, 1398-DDM-030X | 1398-DDM-075, 1398-DDM-075X<br>1398-DDM-150, 1398-DDM-150X |
| L1 AUX | 補助 AC100/240V ライン 1 入力 | TB1-10 | TB1-11 |
| L2 AUX IN | 補助 AC100/240V ライン 2 入力 ( または中性 ) | TB1-11 | TB1-12 |

**注 :** 端子接続部の締付けトルクはすべて 1.25N・m (11.0 ポンド・インチ ) です。

補助電源は、スイッチ開閉電源に電力を供給します。この入力は、入力周波数 47 ～ 63Hz の AC100 ～ 240Vrms 単相電圧を受入れます。

補助電源 ( ロジックへの供給のみ ) と主幹電源 ( ロジックとモータへの供給 ) は、別々のものです。これにより、ロジックの電力はモータとは別個に動作できます。2 系統の電力供給は、トラブルシューティングや診断を行なう際に便利です。

表 7.7　　補助電源のサイズ要件

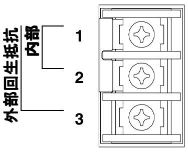
| 電圧入力 (V) | 電流 | | 要件 | |
|---|---|---|---|---|
| | 入力電流 [1] (AC 電流 ) | 突入電流 ( ピーク電流 ) | ケーブルのサイズ $mm^2$ (AWG) | トランスのサイズ [2] (VA) |
| AC100 | 1.0 | 47 | 1.5 (16) | 250 |
| AC240 | 0.5 | 95 | 1.5 (16) | 250 |

1. 電源投入時に補助端子で発生する突入電流に対応するため、2 重エレメントの遅延型 ( 溶断時間延長 ) ヒューズを使用してください。ヒューズを選択する際は、地域の規制を厳守してください。
2. ULTRA 200 シリーズドライブには、絶縁トランスは不要です。推奨トランスサイズは、ほとんどのサーボアプリケーションに適用可能な最小値です。より大きなトランスを使用すると、安全率が向上します。モータを短時間で高速に加速する際に最小のバス電圧サグを必要とするアプリケーションや、高い連続電力を必要とするアプリケーションにおいて、安全率が向上します。

## 7.2 TB2 – 回生ユニット

ULTRA 200 シリーズドライブには、組込みの回生ユニットがあります。下図は、端子 TB-1 と TB-2 の間の内部回生抵抗と工場出荷時に取付けたジャンパを示します。内部回生抵抗のジャンパを取り外して、端子 TB-1 と TB-3 の間に外部回生抵抗を取付けることにより、内部回生抵抗を使用する場合と比べて高速で電圧を放電できます。

| 端子 | 識別表示 | 説明 |
|---|---|---|
| TB2-1 | 1<br>( 内部または 外部 ) | 正の DC バス |
| TB2-2 | 2<br>( 内部 ) | 内部回生抵抗 |
| TB2-3 | 3<br>( 外部 ) | 回生ユニット<br>トランジスタコレクタ |




DC バスが特定の値 (DC420V) まで増加されると、回生ユニットが有効になります。DC バス電圧の増加は、ドライブがモータおよびその負荷を減速すると、必ず発生します。これは、モータから DC バスへの電流によるものです。回転慣性からのエネルギーの移動によって DC バス電圧が DC420V を超えると、回生ユニットが有効になり、余分なエネルギー (DC420V を超えるエネルギー ) は熱として放散されます。

---

**注意：**ULTRA 200 シリーズドライブの端子には高電圧のあることがあります。接続を行なったり、切り離したりする前に電源を切断して、電源ケーブルを取り外してください。この予防措置を守らない場合、重大な傷害事故や死亡事故につながる可能性があります。

---

**注意：**DC バスのコンデンサには、入力電源を切断した後の数分間、危険電圧が蓄えられることがありますが、通常は数秒で放電します。ドライブで作業する前には、電源を切断するたびに DC バスの電圧を測定して、安全なレベルに達していることを確認するか、またはドライブ前面の警告に表示されている時間の間完全にお待ちください。この予防措置を守らない場合、重大な傷害事故や死亡事故につながる可能性があります。

---

**注意：**外部回生抵抗は、電源バスに直接接続します。安全のため、外部分流抵抗器は必ずケースに入れてください。

---

**注意：**露出したケーブルのリード線ははんだ付けしないでください。はんだは時間がたつと収縮し、接続が緩むことがあります。

---

表 7.8　TB2 – 回生ユニット端子

| 端子 | 説明 |
|---|---|
| TB2-1 | 正の DC バス |
| TB2-2 | 内部回生抵抗 |
| TB2-3 | 回生抵抗トランジスタコレクタ |

**注：**端子接続部の締付けトルクはすべて 1.25N・m (11.0 ポンド・インチ ) です。

表 7.9　ドライブのモデルと内部回生抵抗の電力定格

| ドライブのモデル | 1398-DDM-010, 1398-DDM-010X | 1398-DDM-020, 1398-DDM-020X | 1398-DDM-030, 1398-DDM-030X | 1398-DDM-075, 1398-DDM-075X | 1398-DDM-150, 1398-DDM-150X |
|---|---|---|---|---|---|
| 回生抵抗の連続電力 (W) | 50 | 50 | 50 | 50 | 180 |
| 回生抵抗のピーク電力 (kW) | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 10.0 | 19.0 |

アプリケーションが高い連続放電を必要とする場合、ULTRA 200 シリーズは外部回生抵抗の接続への簡単なアクセスを提供します。外部回生抵抗と接続するには、内部回生抵抗を無効にする必要があります。図 7.4 は、1 つまたは複数の回生抵抗を使用して、1X, 4X または 9X の抵抗 (200W 〜 2.4kW) を提供する方法を示します。

表 7.10　ドライブのモデルと外部回生抵抗の最大電力定格

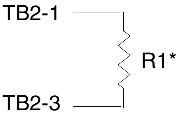
| ドライブのモデル | 1398-DDM-010, 1398-DDM-010X | 1398-DDM-020, 1398-DDM-020X | 1398-DDM-030, 1398-DDM-030X | 1398-DDM-075, 1398-DDM-075X | 1398-DDM-150, 1398-DDM-150X |
|---|---|---|---|---|---|
| 回生抵抗の連続電力 (kW) | 2.4 | 2.4 | 2.4 | 4.0 | 8.0 |
| 回生抵抗のピーク電力 (kW) | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 10.0 | 19.0 |

表 7.11　ユーザ供給の外部回生抵抗の最小定格

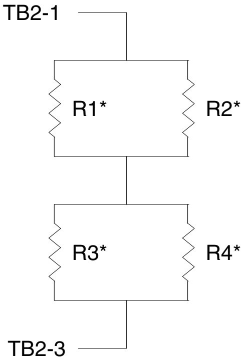
| ドライブのモデル | 1398-DDM-010, 1398-DDM-010X | 1398-DDM-020, 1398-DDM-020X | 1398-DDM-030, 1398-DDM-030X | 1398-DDM-075, 1398-DDM-075X | 1398-DDM-150, 1398-DDM-150X |
|---|---|---|---|---|---|
| 最小抵抗 ± 10% (Ω) | 30 | 30 | 30 | 16.5 | 9 |
| ケーブルのサイズ $mm^2$ (AWG) | 2.5 (14) | 2.5 (14) | 2.5 (14) | 2.5 (14) | 6.0 (10) |

図 7.4　外部回生抵抗の配線例

1X の回生抵抗
最大 200W

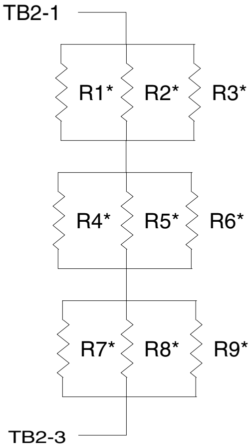



4X の回生抵抗
最大 1000W




* 500W のとき 300Ω が工場使用可能

9X の回生抵抗
最大 2400W




**注：**
1. 複数の抵抗器のかわりに、同等の合計抵抗をもつ 1 台の抵抗器を使用できます。
2. 放電は、合計抵抗値の約 50% を使用します。

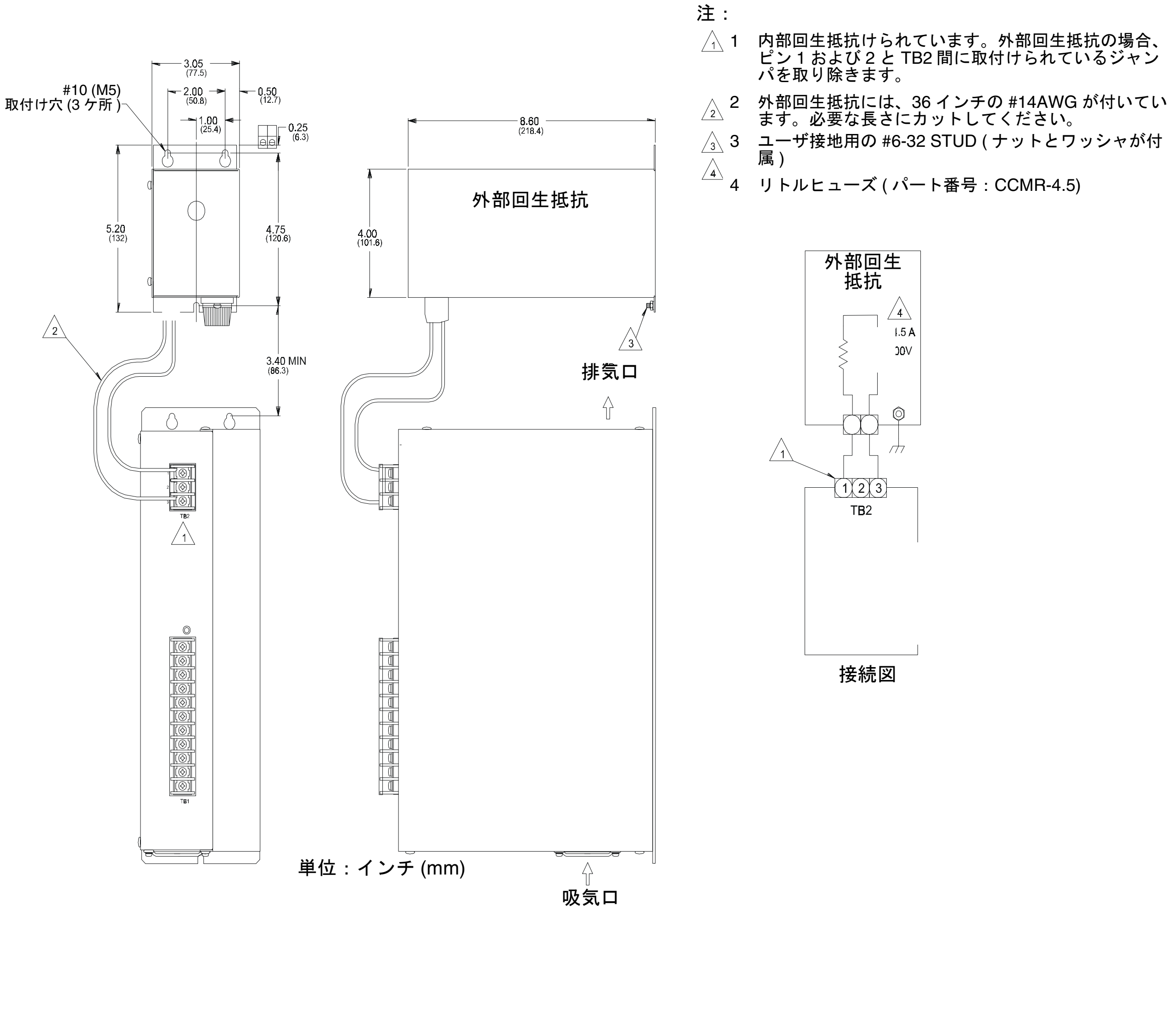
## 7.2.1 外部回生抵抗の接続

外部回生抵抗の取付け方法の概要を以下に示します。

1. TB1-1 と TB1-2 の間のジャンパ ( 内部回生抵抗の接続 ) を外します。ジャンパは、ドライブに付属しています。
2. TB1-1 と TB1-3 の間の外部回生抵抗 ( 外部回生抵抗の接続 ) を配線します。7-11 ページの「表 7.11　ユーザ供給の外部回生抵抗の最小定格」で推奨するサイズのワイヤを使用してください。
3. 端子接続部の締付けトルクはすべて 1.25Nm (11.0 ポンド・インチ ) です。

▶ 注： ファンを取付けると、回生抵抗の熱放散機能が向上します。

図 7.5　外部回生抵抗の取付け図



# アプリケーションおよび設定の例

ここでは、各種の動作モードでの ULTRA 200 シリーズドライブの取付け方法と確認方法を説明します。各手順では、次の方法で取付けを確認します。

- 電源配線とロジック配線の接続方法を提示
- ドライブの動作モードのセットアップを選択
- モータの特定の種類とサイズに合わせてドライブをチューニング
- ドライブとモータの組合せの基本機能を確認

ULTRA Master のディスプレイの測定単位を変更する方法は、8-41 ページに記載されています。

## 8.1 アナログ制御

ULTRA 200 シリーズドライブは、速度モードまたはトルクモードのどちらかでアナログドライブとしてセットアップできますが、そのためには、次の説明のようにハードウェアを接続し、ソフトウェアのセットアップやチューニングを行ないます。接続図は、最低限必要となるハードウェアを表しています。ドライブと外部コントローラとのインターフェイスには、コントローラから J1 へと同等の回路が必要です。ここでの説明は、パーソナルコンピュータと ULTRA Master ソフトウェアを使用してドライブを設定するものですが、オプションの TouchPad を使用することもできます。

### 8.1.1 ハードウェアのセットアップ

次の説明と図のように接続を行ないます。

1. DC ± 10V 電源を J1-22 と J1-23 の間 (ANALOG CMND+/-) に接続し、アナログの速度またはトルクコマンドを用意します。
2. パーソナルコンピュータのシリアルポートとドライブの J4 コネクタの間に RS-232 ケーブルを接続します。下図に、簡単な 3 線式ケーブルを示します。
3. モータ / フィードバックケーブルをモータからドライブの J2 コネクタへ接続します。
4. 電源ケーブルをモータからドライブの TB1(R, S, T および ⏚ 端子 ) へ接続します。
5. 次のピンの間にトグルスイッチ付きジャンパ線を接続します。
   - J1-20 (ENABLE) と J1-26 (I/O PWR)
   - J1-21 (FAULT RESET) と J1-26 (I/O PWR)

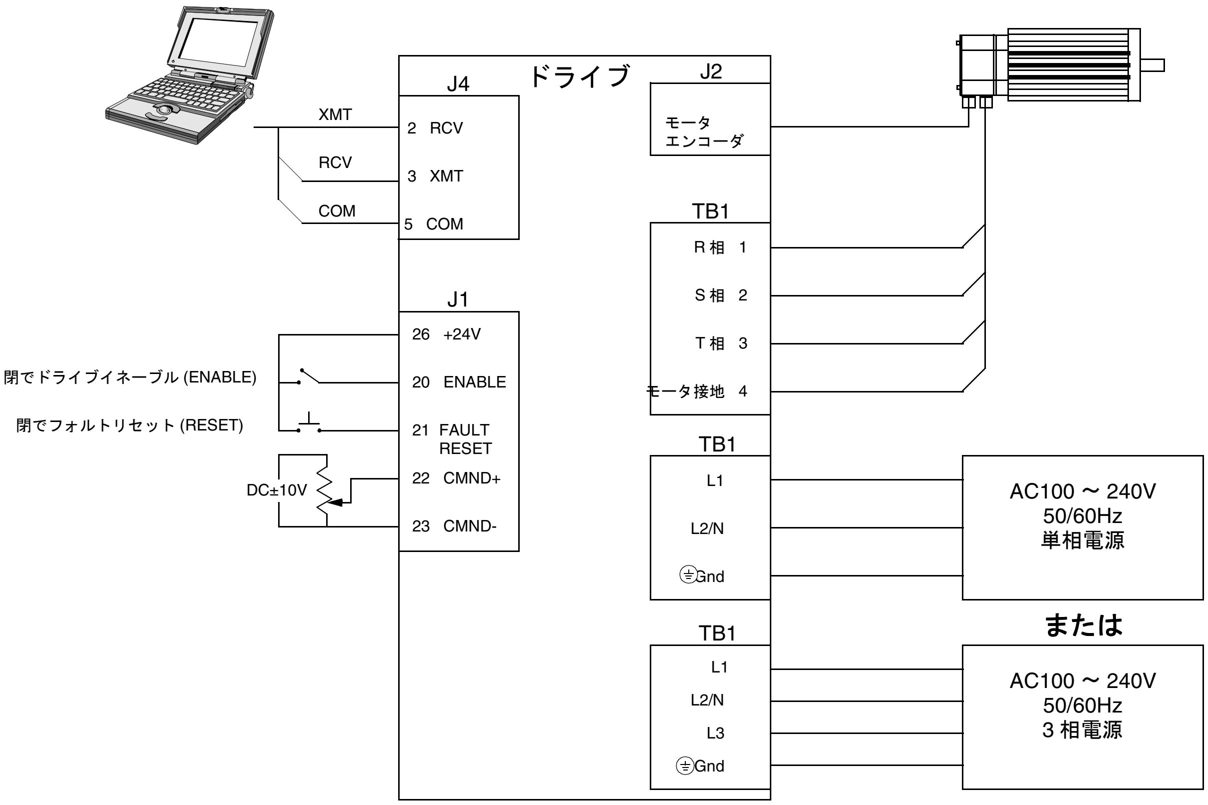
   これらの接続により、ドライブの有効 / 無効の切換えやフォルトのリセットを手動で制御できます。下図に、A 接点 ( 通常開 ) トグルスイッチのあるジャンパを示します。

**6.** ドライブを AC100/240V, 50/60Hz 電源へ接続します。

- 単相：1398-DDM-010, 1398-DDM-010X, 1398-DDM-020, 1398-DDM-020X, 1398-DDM-030, 1398-DDM-030X, 1398-DDM-075 または 1398-DDM-075X
- 3 相：1398-DDM-075, 1398-DDM-075X, 1398-DDM-150 または 1398-DDM-150X

## 8.1.2　接続図

図 8.1　　アナログコントローラの接続図




## 8.1.3　設定

次のパラメータを入力する前に接続部をすべて慎重に確認してください。

**1.** AC 電源を投入して、次の確認を行ないます。

- DC バス LED が緑色に点灯していること。
- ディスプレイは、動作ステータスとして A, F または P ( アナログ、フォロワ、またはプリセット動作モード ) を示します。ディスプレイコードの説明は、10-1 ページの「10.1　動作メッセージ」を参照してください。

**2.** パーソナルコンピュータ上で ULTRA Master を起動します。

**3.** Drive Select ダイアログボックスで **Cancel** を選択します。

**4.** ULTRA Master の Communications メニューで **PC Set Up** を選択して、パーソナルコンピュータの通信設定を表示します。

**5.** パーソナルコンピュータの通信ポート設定がドライブの設定と一致していることを確認します。

- 設定が正しい場合は、Port – Settings ダイアログボックスで **OK** を選択します。
- 設定が異なる場合は、Port – Settings を修正してドライブと通信できるようにします。

  ドライブの工場出荷時のデフォルトの通信ポート (Port – Settings) 設定は、次の通りです。

  - 通信速度：**9600**
  - データビット：**8**
  - パリティ：**None**
  - ストップビット：**1**
  - シリアルポート：**COM1**

トラブルシューティングの説明は、11-9 ページの「11.3.2　RS-232 通信のテスト」を参照してください。

**6.** Communications メニューで **Read Drive Parameters** を選択します。

**7.** アドレス指定しているドライブのドライブ名 (Drive Name) とアドレス (Address) が正しいことを確認します。

**8.** **OK** を選択して、ドライブパラメータをロードします。

▶ 注： モータは、ロードするパラメータに合わせて必ず選択してください。

**9.** 「モータを選択してください」というメッセージが表示されたら、**OK** を選択します。これにより、Drive Set Up ウィンドウが表示され、Motor Model の選択パラメータがアクティブになります。モータはドロップダウンボックスで選択できます。このメッセージボックスが表示されない場合は、Motor Model ボックスに表示されているモータが以前に選択されています。

**10.** Motor Model ドロップダウンリストで、正しいモータモデルの番号を選択または確認します。

**11.** 「ドライブをリセットしてください」というメッセージが表示されたら、**Yes** を選択します。

**12.** ドライブの動作モード (Operation Mode) パラメータを選択します。

| 速度モードの設定 (Velocity Mode Settings) | トルクモードの設定 (Torque Mode Settings) |
|---|---|
| Operation Mode に **Analog Velocity Input** | Operation Mode に **Analog Torque Input** |

**13.** **Close** を選択して、Drive Set Up ウィンドウを終了します。

**14.** Drive ウィンドウで **Drive Parameters** アイコンを選択し、次に **Analog** タブを選択します。

**15.** 入力として適切な **Scale** と **Offset** の値を入力します。

### 8.1.4　チューニング

▶ 注：コマンドモードを Analog Torque Input に設定した状態でドライブのチューニングを行なわないでください。ドライブがトルクモードにセットされている場合には、後の「8.1.5　運転」の節へ進んでください。

▶ 注：重力作用のあるシステムの自動チューニングは行なわないでください。ULTRA 200 シリーズは最初の位置を維持できません。

**1.** Drive ウィンドウで **Tuning** コマンドアイコンを選択します。チューニングを効果的にするには、ドライブが速度モードに設定されている必要があります。

**2.** Tuning モードグループで、**AutoTune** を選択します。

**3.** 次の自動チューニングコマンドに適切な値を選択します。

- 距離 (**Distance**)
- ステップ電流 (**Step Current**)

**4.** モータの方向 (Motor Direction) に適切なエントリを選択します。

- 双方向 (**BiDirectional**)
- 正方向回転のみ (**Forward Only**)
- 逆方向回転のみ (**Reverse Only**)

**5.** J1-26 と J1-20 間のトグルスイッチを閉じて、ドライブを有効にします。

**注意：モータシャフトの回転は大きな損害や傷害の原因となることがあります。テストおよび取付け時には、モータを適切にガードしてください。**

**6.** Tuning ウィンドウで **Start** を選択します。ドライブによりモータシャフトがしばらく回転してから動きが止まります。続いて ULTRA Master にゲインの計算値が表示され、ドライブが無効になります。

**7.** J1-26 と J1-20 間のスイッチを開いて、ドライブを無効にします。

**8.** Tuning ウィンドウで **Normal Drive Operation** を選択します。

**9.** **Close** を選択して、Tuning ウィンドウを終了します。

**10.** オープンしているウィンドウやダイアログボックスをクローズします。

### 8.1.5　運転

これでドライブは、速度モードまたはトルクモードのどちらかでアナログコントローラに設定されました。

- 電流ループは、選択したモータに合わせて適切に補正されます。
- サーボのパラメータは、無負荷のモータでセットアップされています。
- モータの速度や電流は、アナログ入力により指令されます。

ファームウェアは各パラメータを EEPROM メモリに保存します。これにより、ドライブの電源の投入 / 切断を繰返すことができ、電源投入後は上記の手順で選択したパラメータが使用されます。

ドライブを動作させたい場合は、次の操作を行ないます。

**1.** J1-26 と J1-20 間のスイッチを閉じて、ドライブを有効にします。

# 8.2　プリセットコントローラ

ULTRA 200 シリーズドライブは、速度モードまたはトルクモードのどちらかのプリセットコントローラとしてセットアップできますが、そのためには、次の説明のように接続します。3 系統のディスクリートディジタル入力により、速度とトルクの制御をプログラムできます。この 3 系統のディスクリートディジタル入力を下表のように各種のバイナリの組合せで使用すると、最大 8 種類の速度またはトルクのプリセット設定を選択できます。接続図は、最低限必要となるハードウェアを表しています。ドライブとコントローラの接続には、コントローラと J1 の接続と同様の回路が必要です。ここでは、パーソナルコンピュータと ULTRA Master ソフトウェアを使用してドライブを設定する方法を説明しますが、オプションの TouchPad を使用することもできます。

表 8.1　　プリセットのバイナリ入力

| | 入力 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | C | B | A | 説明 |
| Preset 0 | 0 | 0 | 0 | プリセット 0 は、事前に設定された速度または電流。入力はすべてオフ [1] |
| Preset 1 | 0 | 0 | 1 | プリセット 1 は、事前に設定された速度または電流。Preset Select A 入力だけがオン [2] |
| Preset 2 | 0 | 1 | 0 | プリセット 2 は、事前に設定された速度または電流。Preset Select B 入力だけがオン [2] |
| Preset 3 | 0 | 1 | 1 | プリセット 3 は、事前に設定された速度または電流。Preset Select A と Preset Select B がオン [2] |
| Preset 4 | 1 | 0 | 0 | プリセット 4 は、事前に設定された速度または電流。Preset Select C 入力だけがオン [2] |
| Preset 5 | 1 | 0 | 1 | プリセット 5 は、事前に設定された速度または電流。Preset Select A と Preset Select C がオン [2] |
| Preset 6 | 1 | 1 | 0 | プリセット 6 は、事前に設定された速度または電流。Preset Select B と Preset Select C がオン [2] |
| Preset 7 | 1 | 1 | 1 | プリセット 7 は、事前に設定された速度または電流。すべての Preset Select 入力がオン [2] |

1. オフのプリセット入力信号は非アクティブ、つまり光カプラに電流は流れません。
2. オンのプリセット入力信号はアクティブ、つまり電流が光カプラに流れます。

## 8.2.1　ハードウェアのセットアップ

次の説明と図 8.2 のように接続を行ないます。A-1 ページの「付録 A　オプションおよびアクセサリ」には、工場から入手できる相互接続ケーブルがリストされています。

1. パーソナルコンピュータのシリアルポートとドライブの J4 コネクタ間に RS-232 ケーブルを接続します。下図に、簡単な 3 線式ケーブルを示します。
2. モータからのモータ / フィードバックケーブルをドライブの J2 コネクタに接続します。
3. 電源ケーブルをモータからドライブの TB1 (R, S, T および ⏚ 端子 ) へ接続します。

**4.** 次のピンの間にトグルスイッチ付きジャンパ線を接続します。

- J1-20 (ENABLE) と J1-26 (I/O PWR)
- J1-32 (INPUT1) と J1-26 (I/O PWR)
- J1-33 (INPUT2) と J1-26 (I/O PWR)
- J1-34 (INPUT3) と J1-26 (I/O PWR)
- J1-21 (FAULT RESET) と J1-26 (I/O PWR) の間にスイッチを接続

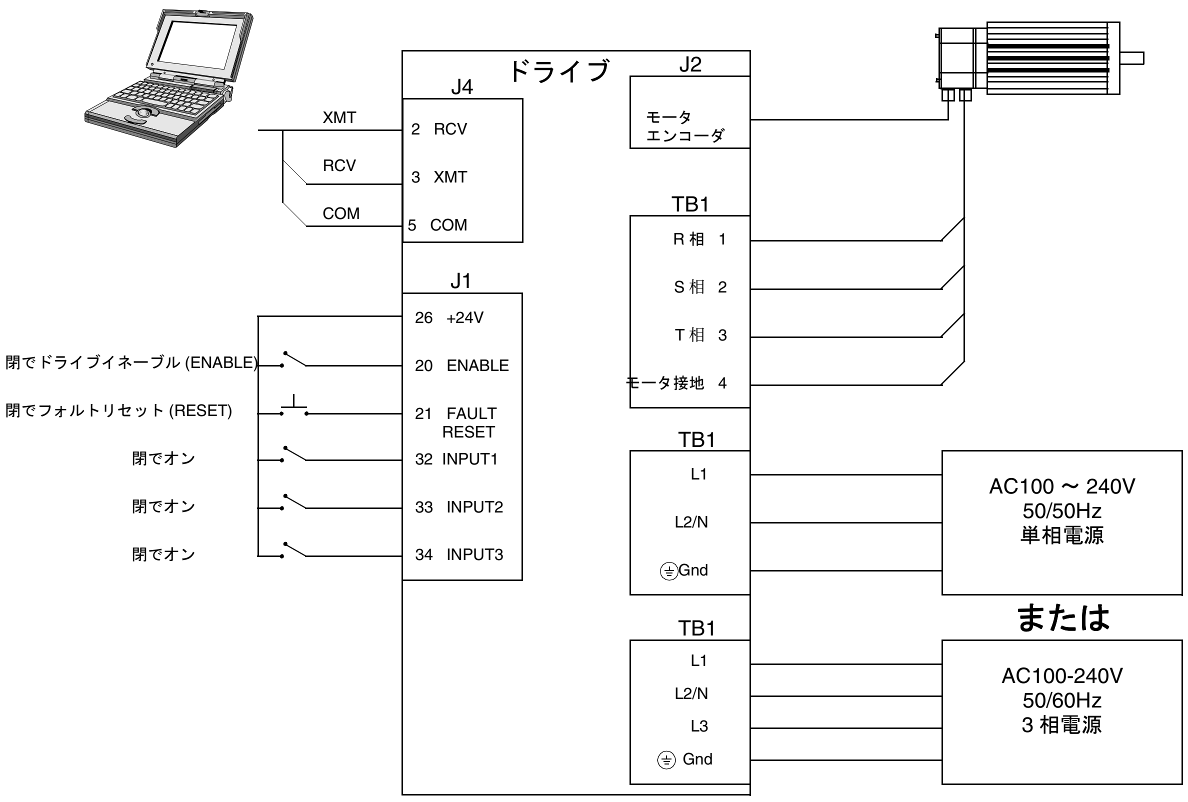
これらの接続により、ドライブの有効 / 無効の切換えやフォルトのリセットを手動で制御できます。下図に、A 接点トグルスイッチのあるジャンパを示します。

**5.** ドライブを AC100/240V, 50/60Hz 電源へ接続します。

- 単相：1398-DDM-010, 1398-DDM-010X, 1398-DDM-020, 1398-DDM-020X, 1398-DDM-030, 1398-DDM-030X, 1398-DDM-075 または 1398-DDM-075X
- 3 相：1398-DDM-075, 1398-DDM-075X, 1398-DDM-150 または 1398-DDM-150X

## 8.2.2 接続図

図 8.2　　プリセットコントローラの接続図



### 8.2.3 設定

次のパラメータを入力する前に接続部をすべて慎重に確認してください。

1. AC 電源を投入して、次の確認を行ないます。
   - DC バス LED が緑色に点灯していること。
   - ディスプレイは、動作ステータスとして A, F または P ( アナログ、フォロワ、またはプリセット動作モード ) を示します。ディスプレイコードの説明は、10-1 ページの「10.1　動作メッセージ」を参照してください。
2. パーソナルコンピュータ上で ULTRA Master を起動します。
3. Drive Select ダイアログボックスで **Cancel** を選択します。
4. ULTRA Master の Communications メニューで **PC Set Up** を選択して、パーソナルコンピュータの通信設定を表示します。
5. パーソナルコンピュータの通信ポート設定がドライブの設定と一致していることを確認します。
   - 設定が正しい場合は、Port – Settings ダイアログボックスで **OK** を選択します。
   - 設定が異なる場合は、Port – Settings を修正してドライブと通信できるようにします。

     ドライブの工場出荷時のデフォルトの通信ポート (Port – Settings) 設定は、次の通りです。

     - 通信速度：**9600**
     - データビット：**8**
     - パリティ：**None**
     - ストップビット：**1**
     - シリアルポート：**COM1**

   トラブルシューティングの説明は、11-9 ページの「11.3.2　RS-232 通信のテスト」を参照してください。
6. Communications メニューで **Read Drive Parameters** を選択します。
7. アドレス指定しているドライブのドライブ名 (Drive Name) とアドレス (Address) が正しいことを確認します。
8. **OK** を選択して、ドライブパラメータをロードします。

► 注： モータは、ロードするパラメータに合わせて必ず選択してください。

9. 「モータを選択してください」というメッセージが表示されたら、**OK** を選択します。これにより、Drive Set Up ウィンドウが表示され、Motor Model の選択パラメータがアクティブになります。モータはドロップダウンボックスで選択できます。このメッセージボックスが表示されない場合は、Motor Model ボックスに表示されているモータが以前に選択されています。
10. Motor Model ドロップダウンリストで、正しいモータモデルの番号を選択または確認します。
11. 「ドライブをリセットしてください」というメッセージが表示されたら、**Yes** を選択します。

**12.** ドライブの動作モード (Operation Mode) パラメータを選択します。

| 速度モードの設定 (Velocity Mode Settings) | トルクモードの設定 (Torque Mode Settings) |
|---|---|
| Operation Mode に **Preset Velocities** | Operation Mode に **Preset Torques** |

**13.** Drive Setup ウィンドウで **Close** を選択します。

**14.** Drive ウィンドウで **Drive Parameters** アイコンを選択し、次に **Preset** タブを選択します。

**15.** ドライブが動作するコマンドモードの適切なパラメータを入力します。

| 速度モードの設定 (Velocity Mode Settings) | トルクモードの設定 (Torque Mode Settings) |
|---|---|
| 必要な各速度に適切な速度値を入力します。 | 必要な各トルクに適切な電流値を入力します。 |

最大 8 つのプリセット (0 〜 7) をプログラムできます。

**16.** **Close** を選択して、Drive Parameters ウィンドウを終了します。

**17.** Drive ウィンドウで **I/O Configuration** コマンドアイコンを選択します。

**18.** 3 つの Preset Select (A, B, C) を 1 つディジタル入力割付け (Digital Input Assignments) に割付けます。例えば、次の例は 3 つのプリセットを選択しています。

- **Input 1** を **Preset Select A** にする。
- **Input 2** を **Preset Select B** にする。
- **Input 3** を **Preset Select C** にする。
- **Input 4** を **Not Assigned** にする。

プリセットでは、速度または電流をバイナリの組合せで最大 8 つまで用意できます。割付けられていないプリセット入力は、強制的にオフ状態となる Not Assigned に設定してください。

**19.** ディジタル出力割付け (Digital Output Assignments) がすべて **Not Assigned** であることを確認します。

**20.** **Close** を選択して、I/O Configuration ウィンドウを終了します。

### 8.2.4 チューニング

▶ 注：コマンドモードを Preset Torques に設定した状態でドライブのチューニングを行なわないでください。ドライブがトルクモードにセットされている場合には、後の「8.2.5　運転」の節へ進んでください。

▶ 注：重力作用のあるシステムの自動チューニングは行なわないでください。ULTRA 200 シリーズは最初の位置を維持できません。

1. Drive ウィンドウで **Tuning** コマンドアイコンを選択します。チューニングを効果的にするには、ドライブが速度モードに設定されている必要があります。
2. Tuning モードグループで、**AutoTune** を選択します。
3. 次の自動チューニングコマンドに適切な値を選択します。
   - 距離 (**Distance**)
   - ステップ電流 (**Step Current**)
4. モータの方向 (Motor Direction) に適切なエントリを選択します。
   - 双方向 (**BiDirectional**)
   - 正方向回転のみ (**Forward Only**)
   - 逆方向回転のみ (**Reverse Only**)
5. J1-26 と J1-20 間のトグルスイッチを閉じて、ドライブを有効にします。

---

⚠ **注意：モータシャフトの回転は大きな損害や傷害の原因となることがあります。テストおよび取付け時には、モータを適切にガードしてください。**

---

6. Tuning ウィンドウで **Start** を選択します。ドライブによりモータシャフトがしばらく回転してから動きが止まります。続いて ULTRA Master にゲインの計算値が表示され、ドライブが無効になります。
7. Tuning ウィンドウで **Normal Drive Operation** を選択します。
8. J1-26 と J1-20 間のスイッチを開いて、ドライブを無効にします。
9. **Close** を選択して、Tuning ウィンドウを終了します。
10. オープンしているウィンドウやダイアログボックスをクローズします。

### 8.2.5 運転

これでドライブは、速度モードまたはトルクモードのどちらかでプリセットコントローラに設定されました。

- サーボのパラメータは、無負荷のモータでセットアップされています。
- モータの速度や電流は、ディジタル入力により制御されます。

ファームウェアは各パラメータを EEPROM メモリに保存します。これにより、ドライブの電源の投入 / 切断を繰返すことができ、電源投入後は上記の手順で選択したパラメータが使用されます。

ドライブを動作させたい場合は、次の操作を行ないます。

**1.** J1-26 と J1-20 間のスイッチを閉じて、ドライブを有効にします。

**2.** INPUT1, INPUT2 または INPUT3 のいずれかのスイッチを閉じると、プログラムされたプリセット速度またはトルクでドライブが動作します。

# 8.3　ポジションフォロワ ( マスタエンコーダ )

ULTRA 200 シリーズは、A Quad B エンコーダ信号を生成するマスタ・インクリメンタル・エンコーダと電子的に連動させることができますが、そのためには、次の説明のようにハードウェアを接続し、ソフトウェアのセットアップやチューニングを行ないます。接続図は、最低限必要となるハードウェアを表しています。ドライブと外部コントローラの接続には、コントローラと J1 の接続と同様の回路が必要です。ここでは、パーソナルコンピュータと ULTRA Master ソフトウェアを使用してドライブを設定する方法を説明しますが、オプションの TouchPad を使用することもできます。

## 8.3.1　ハードウェアのセットアップ

次の説明と図 8.3 のように接続を行ないます。A-1 ページの「付録 A　オプションおよびアクセサリ」には、工場から入手できる相互接続ケーブルがリストされています。

**1.** パーソナルコンピュータのシリアルポートと ULTRA 200 シリーズの J4 コネクタ間に RS-232 ケーブルを接続します。下図に、簡単な 3 線式ケーブルを示します。

**2.** モータからのモータ / フィードバックケーブルをドライブの J2 コネクタに接続します。

**3.** 電源ケーブルをモータからドライブの TB1 (R, S, T および ⏚ 端子 ) へ接続します。

**4.** 下図に示すように、マスタエンコーダをドライブに接続します。

**5.** 次のピンの間にトグルスイッチ付きジャンパ線を接続します。

- J1-20 (ENABLE) と J1-26 (I/O PWR)
- J1-32 (INPUT1) と J1-26 (I/O PWR)
- J1-21 (FAULT RESET) と J1-26 (I/O PWR)

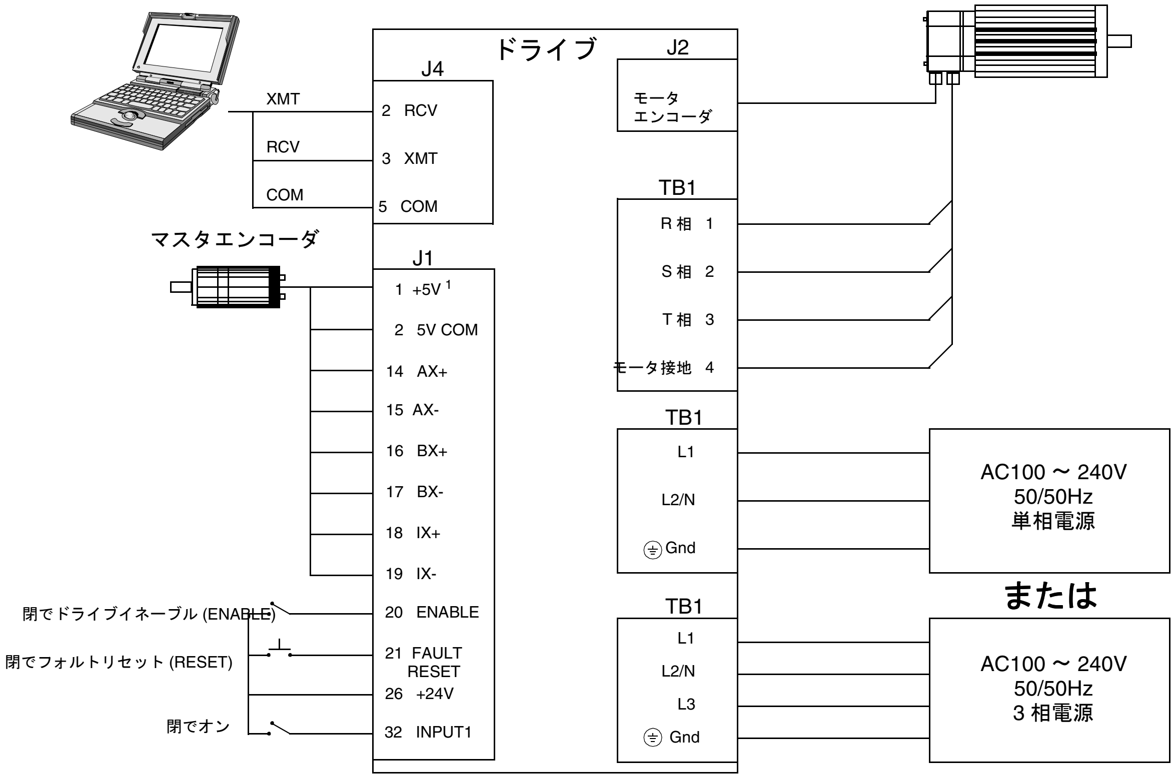
これらの接続により、ドライブの有効 / 無効の切換えやフォルトのリセットを手動で制御できます。下図に、A 接点トグルスイッチのあるジャンパを示します。

**6.** ドライブを AC100/240V, 50/60Hz 電源へ接続します。

- 単相：1398-DDM-010, 1398-DDM-010X, 1398-DDM-020, 1398-DDM-020X, 1398-DDM-030, 1398-DDM-030X, 1398-DDM-075 または 1398-DDM-075X
- 3 相：1398-DDM-075, 1398-DDM-075X, 1398-DDM-150 または 1398-DDM-150X

### 8.3.2 接続図

図 8.3　マスタエンコーダの接続図




**注 1：** 制御インターフェイスケーブルの詳細は、図 6.23, 6.24, 6.25, 6.26, 6.27, 6.28 および 6.29 を参照してください。

### 8.3.3 設定

次のパラメータを入力する前に接続部をすべて慎重に確認してください。

**1.** AC 電源を投入して、次の確認を行ないます。

- DC バス LED が緑色に点灯していること。
- ディスプレイは、動作ステータスとして A, F または P ( アナログ、フォロワ、またはプリセット動作モード ) を示します。ディスプレイコードの説明は、10-1 ページの「10.1　動作メッセージ」を参照してください。

**2.** パーソナルコンピュータ上で ULTRA Master を起動します。

**3.** Drive Select ダイアログボックスで **Cancel** を選択します。

**4.** ULTRA Master の Communications メニューで **PC Set Up** を選択して、パーソナルコンピュータの通信設定を表示します。

**5.** パーソナルコンピュータの通信ポート設定がドライブの設定と一致していることを確認します。

- 設定が正しい場合は、Port – Settings ダイアログボックスで **OK** を選択します。
- 設定が異なる場合は、Port – Settings を修正してドライブと通信できるようにします。

ドライブの工場出荷時のデフォルトの通信ポート (Port – Settings) 設定は、次の通りです。

- 通信速度：**9600**
- データビット：**8**
- パリティ：**None**
- ストップビット：**1**
- シリアルポート：**COM1**

トラブルシューティングの説明は、11-9 ページの「11.3.2　RS-232 通信のテスト」を参照してください。

6. Communications メニューで **Read Drive Parameters** を選択します。
7. アドレス指定しているドライブのドライブ名 (Drive Name) とアドレス (Address) が正しいことを確認します。
8. **OK** を選択して、ドライブパラメータをロードします。

▶ 注： モータは、ロードするパラメータに合わせて必ず選択してください。

9. 「モータを選択してください」というメッセージが表示されたら、**OK** を選択します。これにより、Drive Set Up ウィンドウが表示され、Motor Model の選択パラメータがアクティブになります。モータはドロップダウンボックスで選択できます。このメッセージボックスが表示されない場合は、Motor Model ボックスに表示されているモータが以前に選択されています。
10. Motor Model ドロップダウンリストで、正しいモータモデルの番号を選択または確認します。
11. 「ドライブをリセットしてください」というメッセージが表示されたら、**Yes** を選択します。
12. ドライブの動作モードとして **Follower: Master Encoder** を選択します。
13. Drive Setup ウィンドウで **Close** を選択します。
14. Drive ウィンドウで **Drive Parameters** アイコンを選択し、次に **Follower** タブを選択します。
15. フォロワ入力 (Follower Input) として適切なギア比 (**Gear Ratio**) を入力します。デフォルトのギア比は 1：1 ( モータ・エンコーダ・パルス対マスタパルス ) です。ギヤ比 3：1 を入力すると、モータはマスタパルスが入るごとに 3 エンコーダパルス移動します。
16. **Close** を選択して、Drive Parameters ウィンドウを終了します。
17. ステータスインジケータが緑色に点灯していることを確認します。
18. Drive ウィンドウで **I/O Configuration** コマンドアイコンを選択します。
19. I/O Configuration ウィンドウのディジタル入力割付け (Digital Input Assignments) に使用可能なプルダウンリストで、適切なディジタル入力を選択します。例えば、次のようになります。
    - Input 1 に **Follower Enable**
    - Input 2 ～ 4 に **Not Assigned**
    - Output 1 ～ 4 に **Not Assigned**
20. **Close** を選択して、I/O Configuration ウィンドウを終了します。

## 8.3.4 チューニング

► 注： 重力作用のあるシステムの自動チューニングは行なわないでください。ULTRA 200 シリーズは最初の位置を維持できません。

1. Drive ウィンドウで **Tuning** コマンドアイコンを選択します。
2. Tuning モードグループで、**AutoTune** を選択します。
3. 次の自動チューニングコマンドに適切な値を選択します。
   - 距離 (**Distance**)
   - ステップ電流 (**Step Current**)
4. モータの方向 (Motor Direction) に適切なエントリを選択します。
   - 双方向 (**BiDirectional**)
   - 正方向回転のみ (**Forward Only**)
   - 逆方向回転のみ (**Reverse Only**)
5. J1-26 と J1-20 間のトグルスイッチを閉じて、ドライブを有効にします。

**注意：モータシャフトの回転は大きな損害や傷害の原因となることがあります。テストおよび取付け時には、モータを適切にガードしてください。**

6. Tuning ウィンドウで **Start** を選択します。ドライブによりモータシャフトがしばらく回転してから動きが止まります。続いて ULTRA Master にゲインの計算値が表示され、ドライブが無効ルになります。
7. Tuning ウィンドウで **Normal Drive Operation** を選択します。
8. J1-26 と J1-20 間のスイッチを開いて、ドライブを無効にします。
9. **Close** を選択して、Tuning ウィンドウを終了します。
10. オープンしているウィンドウやダイアログボックスをクローズします。

### 8.3.5 運転

これでドライブは、ポジションフォロワ ( マスタエンコーダ ) に設定されました。

- 電流ループは、選択したモータに合わせて適切に補正されます。
- サーボのパラメータは、無負荷のモータでセットアップされています。
- モータの位置は、マスタエンコーダ入力により制御されます。

ファームウェアは各パラメータを EEPROM メモリに保存します。これにより、ドライブの電源の投入 / 切断を繰返すことができ、電源投入後は上記の手順で選択したパラメータが使用されます。

ドライブを動作させたい場合は、次の操作を行ないます。

**1.** J1-26 と J1-20 間のスイッチを閉じて、ドライブを有効にします。

**2.** J1-26 と J1-32 間のスイッチを開いて、フォロー機能を有効にします。

# 8.4　ポジションフォロワ ( ステップ / 方向 )

ULTRA 200 シリーズドライブは、ステップ / 方向コマンドを使用してポジションフォロワとしてセットアップできますが、そのためには、次の説明のようにハードウェアを接続し、ソフトウェアのセットアップやチューニングを行ないます。この構成では、ULTRA 200 シリーズドライブは一般にステッパドライブを制御するステップ信号および方向信号を使用して、サーボモータと電子的に連動したり駆動することができます。接続図は、最低限必要となるハードウェアを表しています。ドライブとステッパインデクサの接続には、ステッパインデクサと J1 の接続と同様の回路が必要です。ここでは、パーソナルコンピュータと ULTRA Master ソフトウェアを使用してドライブを設定する方法を説明しますが、オプションの TouchPad を使用することもできます。

## 8.4.1　ハードウェアのセットアップ

次の説明と図 8.4 のように接続を行ないます。A-1 ページの「付録 A　オプションおよびアクセサリ」には、工場から入手できる相互接続ケーブルがリストされています。

**1.** パーソナルコンピュータのシリアルポートと ULTRA 200 シリーズの J4 コネクタ間に RS-232 ケーブルを接続します。下図に、簡単な 3 線式ケーブルを示します。

**2.** モータからのモータ / フィードバックケーブルをドライブの J2 コネクタに接続します。

**3.** 電源ケーブルをモータからドライブの TB1 (R, S, T および ⏚ 端子 ) へ接続します。

**4.** 下図に示すように、ステップ / 方向信号をドライブに接続します。

**5.** 次のピンの間にスイッチ付きジャンパ線を接続します。

- J1-20 (ENABLE) と J1-26 (I/O PWR)
- J1-32 (INPUT1) と J1-26 (I/O PWR)
- J1-21 (FAULT RESET) と J1-26 (I/O PWR)

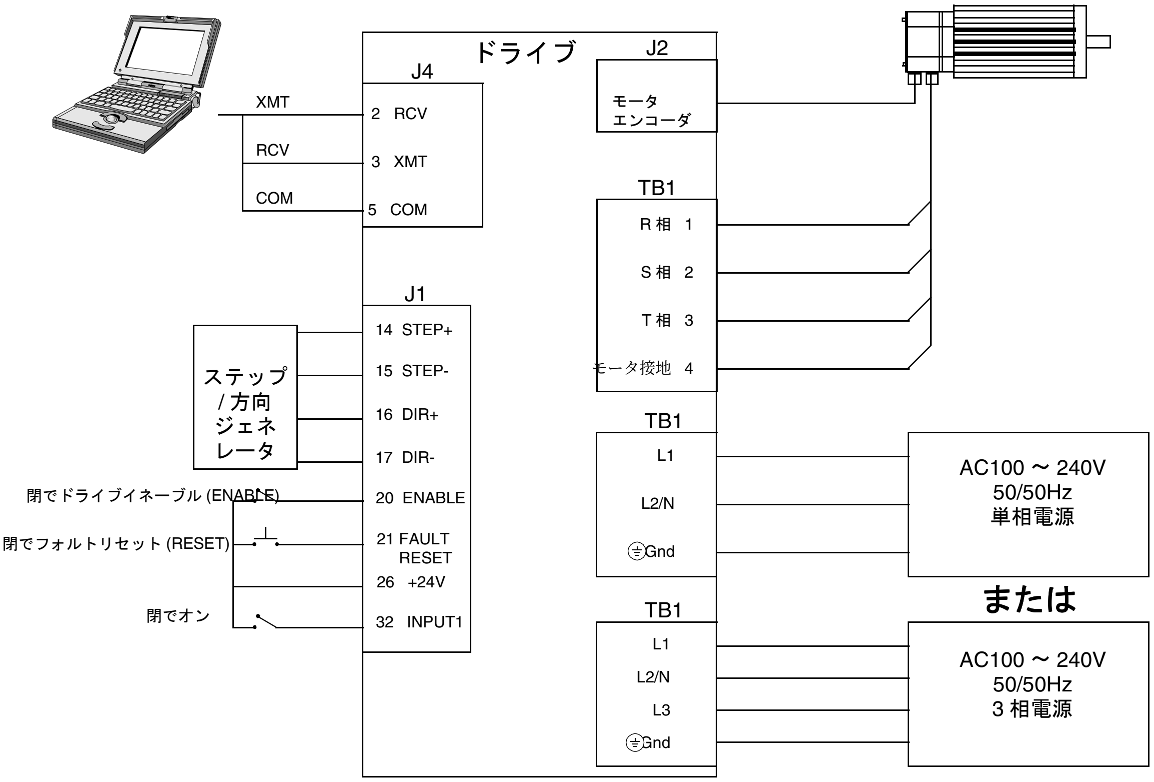
これらの接続により、ドライブの有効 / 無効の切換えやフォルトのリセットを手動で制御できます。下図に、A 接点トグルスイッチのあるジャンパを示します。

**6.** ドライブを AC100/240V, 50/60Hz 電源へ接続します。

- 単相：1398-DDM-010, 1398-DDM-010X, 1398-DDM-020, 1398-DDM-020X, 1398-DDM-030, 1398-DDM-030X, 1398-DDM-075 または 1398-DDM-075X
- 3 相：1398-DDM-075, 1398-DDM-075X, 1398-DDM-150 または 1398-DDM-150X

## 8.4.2 接続図

図 8.4 ステップ / 方向コントローラの接続図




**注 : 制御インターフェイスケーブルの詳細は、図 6.30 および 6.31 を参照してください。**

## 8.4.3 設定

次のパラメータを入力する前に接続部をすべて慎重に確認してください。

**1.** AC 電源を投入して、次の確認を行ないます。

- DC バス LED が緑色に点灯していること。
- 7 セグメントのディスプレイは、動作ステータスとして A, F または P ( アナログ、フォロワ、またはプリセット動作モード ) を示します。ディスプレイコードの説明は、10-1 ページの「10.1 動作メッセージ」を参照してください。

**2.** パーソナルコンピュータ上で ULTRA Master を起動します。

**3.** Drive Select ダイアログボックスで **Cancel** を選択します。

**4.** ULTRA Master の Communications メニューで **PC Set Up** を選択して、パーソナルコンピュータの通信設定を表示します。

**5.** パーソナルコンピュータの通信ポート設定がドライブの設定と一致していることを確認します。

- 設定が正しい場合は、Port – Settings ダイアログボックスで **OK** を選択します。
- 設定が異なる場合は、Port – Settings を修正してドライブと通信できるようにします。

ドライブの工場出荷時のデフォルトの通信ポート (Port – Settings) 設定は、次の通りです。

- 通信速度：**9600**
- データビット：**8**
- パリティ：**None**
- ストップビット：**1**
- シリアルポート：**COM1**

トラブルシューティングの説明は、11-9 ページの「11.3.2 RS-232 通信のテスト」を参照してください。

6. Communications メニューで **Read Drive Parameters** を選択します。
7. アドレス指定しているドライブのドライブ名 (Drive Name) とアドレス (Address) が正しいことを確認します。
8. **OK** を選択して、ドライブパラメータをロードします。

注： モータは、ロードするパラメータに合わせて必ず選択してください。

9. 「モータを選択してください」というメッセージが表示されたら、**OK** を選択します。これにより、Drive Set Up ウィンドウが表示され、Motor Model の選択パラメータがアクティブになります。モータはドロップダウンボックスで選択できます。このメッセージボックスが表示されない場合は、Motor Model ボックスに表示されているモータが以前に選択されています。
10. Motor Model ドロップダウンリストで、正しいモータモデルの番号を選択または確認します。
11. 「ドライブをリセットしてください」というメッセージが表示されたら、**Yes** を選択します。
12. ドライブの動作モードとして **Follower: Step/Direction** を選択します。
13. Drive Setup ウィンドウで **Close** を選択します。
14. Drive ウィンドウで **Drive Parameters** アイコンを選択し、次に **Follower** タブを選択します。
15. フォロワ入力 (Follower Input) として適切なギア比 (**Gear Ratio**) を入力します。デフォルトのギア比は 1：1 ( モータ・エンコーダ・パルス対マスタパルス ) です。ギヤ比 3：1 を入力すると、モータはステップパルスが入るごとに 3 エンコーダパルス移動します。
16. **Close** を選択して、Drive Parameters ウィンドウを終了します。
17. Drive ウィンドウで **I/O Configuration** コマンドアイコンを選択します。
18. I/O Configuration ウィンドウのディジタル入力割付け (Digital Input Assignments) に使用可能なプルダウンリストで、適切なディジタル入力を選択します。例えば、次のようになります。
    - Input 1 に **Follower Enable**
    - Input 2 ～ 4 に **Not Assigned**
    - Output 1 ～ 4 に **Not Assigned**
19. **Close** を選択して、I/O Configuration ウィンドウを終了します。

### 8.4.4 チューニング

▶ 注：重力作用のあるシステムの自動チューニングは行なわないでください。ULTRA 200 シリーズは最初の位置を維持できません。

1. Drive ウィンドウで **Tuning** コマンドアイコンを選択します。
2. Tuning モードグループで、**AutoTune** を選択します。
3. 次の自動チューニングコマンドに適切な値を選択します。
   - 距離 (**Distance**)
   - ステップ電流 (**Step Current**)
4. モータの方向 (Motor Direction) に適切なエントリを選択します。
   - 双方向 (**BiDirectional**)
   - 正方向回転のみ (**Forward Only**)
   - 逆方向回転のみ (**Reverse Only**)
5. J1-26 と J1-20 間のトグルスイッチを閉じて、ドライブを無効にします。

---

**注意：モータシャフトの回転は大きな損害や傷害の原因となることがあります。テストおよび取付け時には、モータを適切にガードしてください。**

---

6. Tuning ウィンドウで **Start** を選択します。ドライブによりモータシャフトがしばらく回転してから動きが止まります。続いて ULTRA Master にゲインの計算値が表示され、ドライブが無効になります。
7. Tuning ウィンドウで **Normal Drive Operation** を選択します。
8. J1-26 と J1-20 間のスイッチを開いて、ドライブを無効にします。
9. **Close** を選択して、Tuning ウィンドウを終了します。
10. オープンしているウィンドウやダイアログボックスをクローズします。

### 8.4.5 運転

これでドライブは、ポジションフォロワ ( ステップ / 方向 ) に設定されました。

- サーボのパラメータは、無負荷のモータでセットアップされています。
- モータの位置は、ステップ / 方向入力により制御されます。

ファームウェアは各パラメータを EEPROM メモリに保存します。これにより、ドライブの電源の投入 / 切断を繰返すことができ、電源投入後は上記の手順で選択したパラメータが使用されます。

ドライブを動作させたい場合は、次の操作を行ないます。

1. J1-26 と J1-20 間のスイッチを閉じて、ドライブを有効にします。
2. J1-26 と J1-32 間のスイッチを開いて、フォロー機能を有効にします。

# 8.5 ポジションフォロワ ( ステップアップ / ステップダウン )

ULTRA 200 シリーズドライブは、一般にステッパドライブに使用されるステップアップ / ステップダウン信号を使用してポジションフォロワとしてセットアップできます。接続図は、最低限必要となるハードウェアを表しています。ドライブとコントローラの接続には、インデクサと J1 の接続と同様の回路が必要です。ここでは、ULTRA Master ソフトウェアを使用してドライブを設定する方法を説明します。

## 8.5.1 ハードウェアのセットアップ

次の説明と図 8.5 のように接続を行ないます。A-1 ページの「付録 A　オプションおよびアクセサリ」には、工場から入手できる相互接続ケーブルがリストされています。

**1.** パーソナルコンピュータのシリアルポートと ULTRA 200 シリーズの J4 コネクタ間に RS-232 ケーブルを接続します。下図に、簡単な 3 線式ケーブルを示します。

**2.** モータからのモータ / フィードバックケーブルをドライブの J2 コネクタに接続します。

**3.** 電源ケーブルをモータからドライブの TB1 (R, S, T および ⏚ 端子 ) へ接続します。

**4.** 下図に示すように、ステッパインデクサをドライブに接続します。

**5.** 次のピンの間にスイッチ付きジャンパ線を接続します。

- J1-20 (ENABLE) と J1-26 (I/O PWR)
- J1-32 (INPUT1) と J1-26 (I/O PWR)
- J1-21 (FAULT RESET) と J1-26 (I/O PWR)

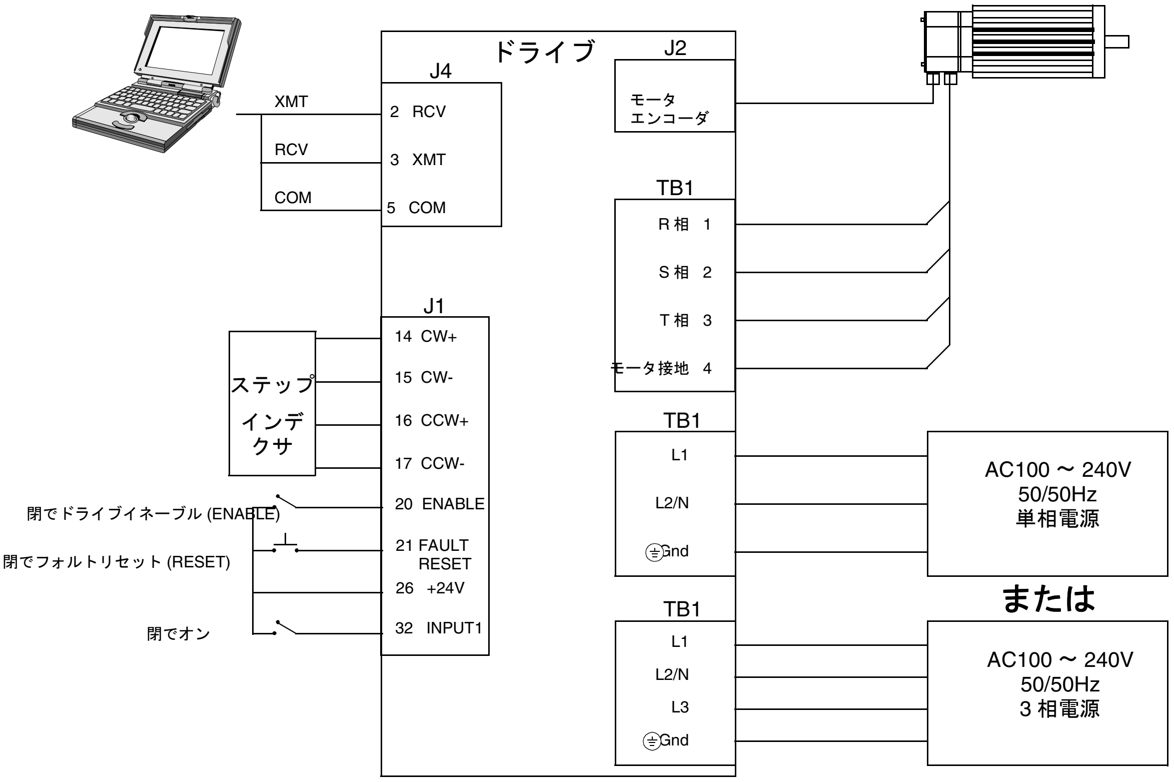
これらの接続により、ドライブの有効 / 無効の切換えやフォルトのリセットを手動で制御できます。下図に、A 接点トグルスイッチのあるジャンパを示します。

**6.** ドライブを AC100/240V, 50/60Hz 電源へ接続します。

- 単相：1398-DDM-010, 1398-DDM-010X, 1398-DDM-020, 1398-DDM-020X, 1398-DDM-030, 1398-DDM-030X, 1398-DDM-075 または 1398-DDM-075X
- 3 相：1398-DDM-075, 1398-DDM-075X, 1398-DDM-150 または 1398-DDM-150X

## 8.5.2　接続図

図 8.5　　ステップアップ / ステップダウンコントローラの接続図




**注：制御インターフェイスケーブルの詳細は、図 6.32 および 6.33 を参照してください。**

## 8.5.3　設定

次のパラメータを入力する前に接続部をすべて慎重に確認してください。

**1.** AC 電源を投入して、次の確認を行ないます。

- DC バス LED が緑色に点灯していること。
- ディスプレイは、動作ステータスとして A, F または P ( アナログ、フォロワ、またはプリセット動作モード ) を示します。ディスプレイコードの説明は、10-1 ページの「10.1　動作メッセージ」を参照してください。

**2.** パーソナルコンピュータ上で ULTRA Master を起動します。

**3.** Drive Select ダイアログボックスで **Cancel** を選択します。

**4.** ULTRA Master の Communications メニューで **PC Set Up** を選択して、パーソナルコンピュータの通信設定を表示します。

**5.** パーソナルコンピュータの通信ポート設定がドライブの設定と一致していることを確認します。

- 設定が正しい場合は、Port – Settings ダイアログボックスで **OK** を選択します。
- 設定が異なる場合は、Port – Settings を修正してドライブと通信できるようにします。

ドライブの工場出荷時のデフォルトの通信ポート (Port – Settings) 設定は、次の通りです。

- 通信速度：**9600**
- ータビット：**8**
- パリティ：**None**
- ストップビット：**1**
- シリアルポート：**COM1**

トラブルシューティングの説明は、11-9 ページの「11.3.2　RS-232 通信のテスト」を参照してください。

6. Communications メニューで **Read Drive Parameters** を選択します。
7. アドレス指定しているドライブのドライブ名 (Drive Name) とアドレス (Address) が正しいことを確認します。
8. **OK** を選択して、ドライブパラメータをロードします。

▶ **注：** モータは、ロードするパラメータに合わせて必ず選択してください。

9. 「モータを選択してください」というメッセージが表示されたら、**OK** を選択します。これにより、Drive Set Up ウィンドウが表示され、Motor Model の選択パラメータがアクティブになります。モータはドロップダウンボックスで選択できます。このメッセージボックスが表示されない場合は、Motor Model ボックスに表示されているモータが以前に選択されています。
10. Motor Model ドロップダウンリストで、正しいモータモデルの番号を選択または確認します。
11. 「ドライブをリセットしてください」というメッセージが表示されたら、**Yes** を選択します。
12. ドライブの動作モードとして **Follower: Step Up/Step Down** を選択します。
13. Drive Setup ウィンドウで **Close** を選択します。
14. Drive ウィンドウで **Drive Parameters** アイコンを選択し、次に **Follower** タブを選択します。
15. フォロワ入力 (Follower Input) として適切なギア比 (**Gear Ratio**) を入力します。デフォルトのギア比は 1：1( モータ・エンコーダ・パルス対マスタパルス ) です。ギヤ比 3：1 を入力すると、モータはステップパルスが入るごとに 3 エンコーダパルス移動します。
16. **Close** を選択して、Drive Parameters ウィンドウを終了します。
17. Drive ウィンドウで **I/O Configuration** コマンドアイコンを選択します。
18. I/O Configuration ウィンドウのディジタル入力割付け (Digital Input Assignments) に使用可能なプルダウンリストで、適切なディジタル入力を選択します。例えば、次のようになります。
    - Input 1 に **Follower Enable**
    - Input 2 ～ 4 に **Not Assigned**
    - Output 1 ～ 4 に **Not Assigned**
19. **Close** を選択して、I/O Configuration ウィンドウを終了します。

### 8.5.4 チューニング

▶ 注 : 重力作用のあるシステムの自動チューニングは行なわないでください。ULTRA 200 シリーズは最初の位置を維持できません。

1. Drive ウィンドウで **Tuning** コマンドアイコンを選択します。
2. Tuning モードグループで、**AutoTune** を選択します。
3. 次の自動チューニングコマンドに適切な値を選択します。
   - 距離 (**Distance**)
   - ステップ電流 (**Step Current**)
4. モータの方向 (Motor Direction) に適切なエントリを選択します。
   - 双方向 (**BiDirectional**)
   - 正方向回転のみ (**Forward Only**)
   - 逆方向回転のみ (**Reverse Only**)
5. J1-26 と J1-20 間のトグルスイッチを閉じて、ドライブを有効にします。

---

⚠ **注意 : モータシャフトの回転は大きな損害や傷害の原因となることがあります。テストおよび取付け時には、モータを適切にガードしてください。**

---

6. Tuning ウィンドウで **Start** を選択します。ドライブによりモータシャフトがしばらく回転してから動きが止まります。続いて ULTRA Master にゲインの計算値が表示され、ドライブが無効になります。
7. Tuning ウィンドウで **Normal Drive Operation** を選択します。
8. J1-26 と J1-20 間のスイッチを開いて、ドライブを無効にします。
9. **Close** を選択して、Tuning ウィンドウを終了します。
10. オープンしているウィンドウやダイアログボックスをクローズします。

### 8.5.5 運転

これでドライブは、ポジションフォロワ ( ステップアップ / ステップダウン ) に設定されました。

- サーボのパラメータは、無負荷のモータでセットアップされています。
- モータの位置は、ステップインデクサにより制御されます。

ファームウェアは各パラメータを EEPROM メモリに保存します。これにより、ドライブの電源の投入 / 切断を繰返すことができ、電源投入後は上記の手順で選択したパラメータが使用されます。

ドライブを動作させたい場合は、次の操作を行ないます。

1. J1-26 と J1-20 間のスイッチを閉じて、ドライブを有効にします。
2. J1-26 と J1-32 間のスイッチを開いて、フォロー機能を有効にします。

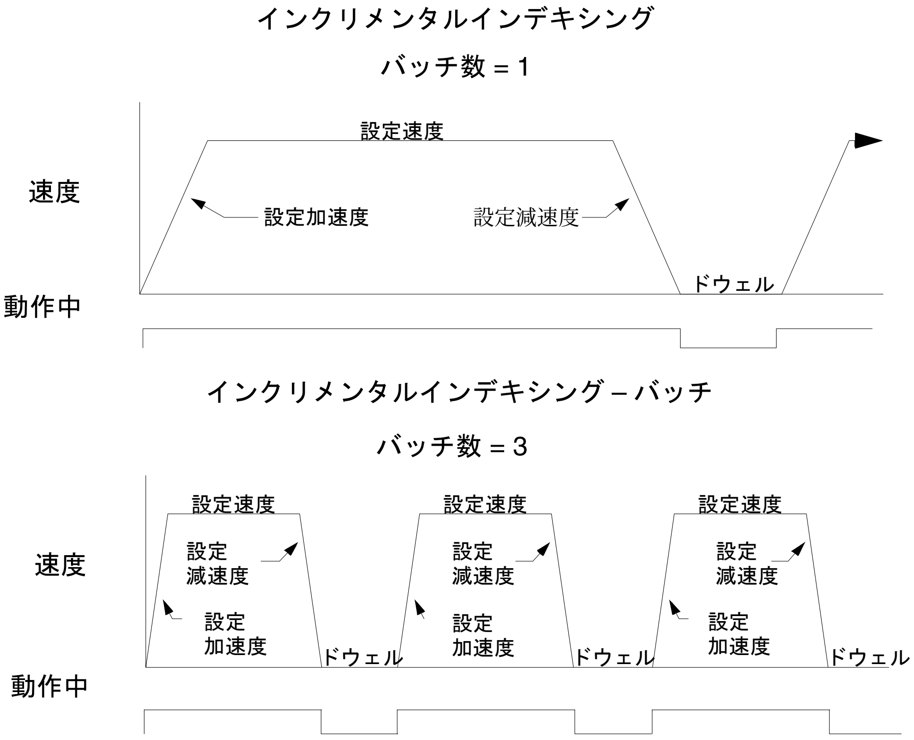
# 8.6 インクリメンタルインデキシング

▶ 注： この機能は、インデキシングのできる 1398-DDM-010X, 1398-DDM-020X, 1398-DDM-030X, 1398-DDM-075X および 1398-DDM-150X ドライブでのみ利用可能です。

ULTRA 200 シリーズドライブは、インクリメンタルインデクサとしてセットアップできますが、そのためには、次の説明のようにハードウェアを接続し、ソフトウェアのセットアップやチューニングを行ないます。接続図は、最低限必要となるハードウェアを表しています。ドライブと外部コントローラの接続には、コントローラと J1 の接続と同様の回路が必要です (6-1 ページの「6.1　J1– コントローラ」を参照してください )。ここでは、パーソナルコンピュータと ULTRA Master ソフトウェアを使用してドライブを設定する方法を説明しますが、オプションの TouchPad を使用することもできます。

次の例は、単純なインクリメンタルインデックスの動作およびインクリメンタルインデキシングを利用したバッチ ( 複合 ) 動作を表しています。

図 8.6　　インクリメンタルインデキシングの例



### 8.6.1　ハードウェアのセットアップ

次の説明と図 8.7 のように接続を行ないます。A-1 ページの「付録 A　オプションおよびアクセサリ」には、工場から入手できる相互接続ケーブルがリストされています。

**1.** パーソナルコンピュータのシリアルポートと ULTRA 200 シリーズの J4 コネクタ間に RS-232 ケーブルを接続します。下図に、簡単な 3 線式ケーブルを示します。

**2.** モータからのモータ / フィードバックケーブルをドライブの J2 コネクタに接続します。

**3.** 電源ケーブルをモータからドライブの TB1 (R, S, T および ⏚ 端子 ) へ接続します。

**4.** 次のピンの間にスイッチ付きジャンパ線を接続します。

- J1-20 (ENABLE) と J1-26 (I/O PWR)
- J1-32 (INPUT1) と J1-26 (I/O PWR)
- J1-21 (FAULT RESET) と J1-26 (I/O PWR)

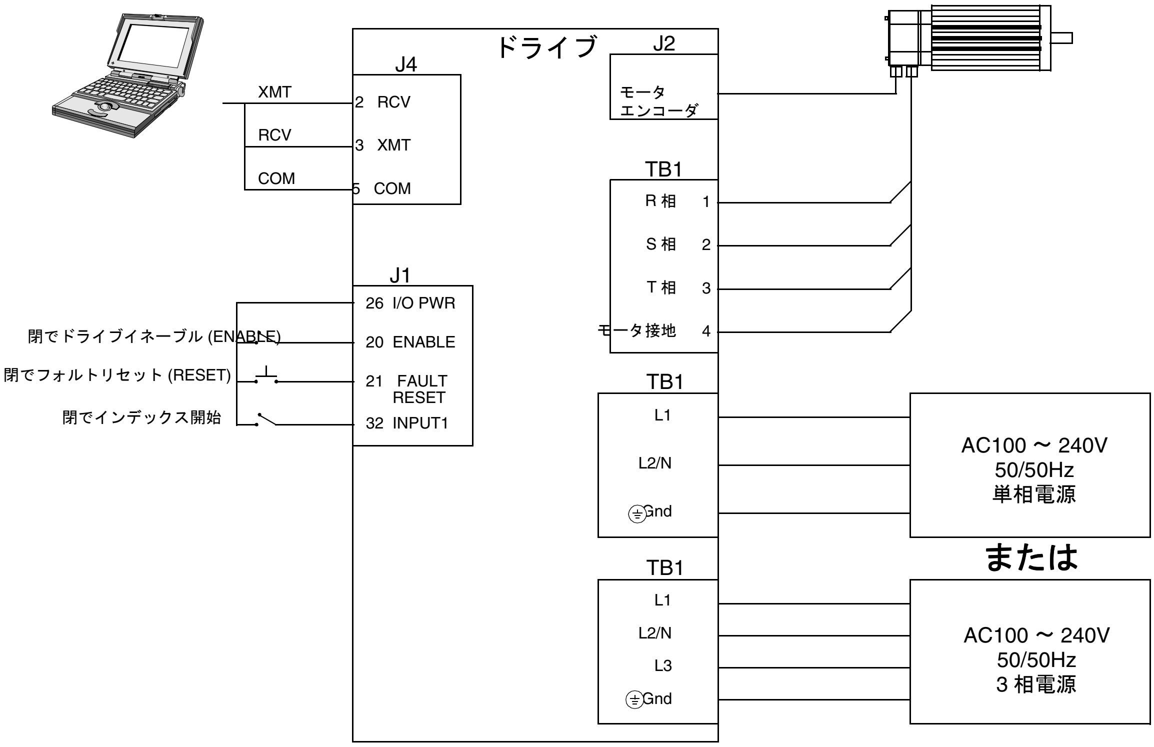
これらの接続により、ドライブの有効 / 無効の切換えやフォルトのリセットを手動で制御できます。下図に、A 接点トグルスイッチのあるジャンパを示します。

**5.** ドライブを AC100/240V, 50/60Hz 電源へ接続します。

- 単相：1398-DDM-010, 1398-DDM-010X, 1398-DDM-020, 1398-DDM-020X, 1398-DDM-030, 1398-DDM-030X, 1398-DDM-075 または 1398-DDM-075X
- 3 相：1398-DDM-075, 1398-DDM-075X, 1398-DDM-150 または 1398-DDM-150X

## 8.6.2　接続図

図 8.7　インクリメンタルインデキシングの接続図




## 8.6.3　設定

次のパラメータを入力する前に接続部をすべて慎重に確認してください。

**1.** AC 電源を投入して、次の確認を行ないます。

- DC バス LED が緑色に点灯していること。
- ディスプレイは、動作ステータスとして A, F または P ( アナログ、フォロワ、またはプリセット動作モード ) を示します。ディスプレイコードの説明は、10-1 ページの「10.1　動作メッセージ」を参照してください。

**2.** パーソナルコンピュータ上で ULTRA Master を起動します。

**3.** Drive Select ダイアログボックスで **Cancel** を選択します。

**4.** ULTRA Master の Communications メニューで **PC Set Up** を選択して、パーソナルコンピュータの通信設定を表示します。

**5.** パーソナルコンピュータの通信ポート設定がドライブの設定と一致していることを確認します。

- 設定が正しい場合は、Port – Settings ダイアログボックスで **OK** を選択します。
- 設定が異なる場合は、Port – Settings を修正してドライブと通信できるようにします。

ドライブの工場出荷時のデフォルトの通信ポート (Port – Settings) 設定は、次の通りです。

- 通信速度：**9600**
- データビット：**8**
- パリティ：**None**
- ストップビット：**1**
- シリアルポート：**COM1**

トラブルシューティングの説明は、11-9 ページの「11.3.2　RS-232 通信のテスト」を参照してください。

6. Communications メニューで **Read Drive Parameters** を選択します。
7. アドレス指定しているドライブのドライブ名 (Drive Name) とアドレス (Address) が正しいことを確認します。
8. **OK** を選択して、ドライブパラメータをロードします。

**注：** モータは、ロードするパラメータに合わせて必ず選択してください。

9. 「モータを選択してください」というメッセージが表示されたら、**OK** を選択します。これにより、Drive Set Up ウィンドウが表示され、Motor Model の選択パラメータがアクティブになります。モータはドロップダウンボックスで選択できます。このメッセージボックスが表示されない場合は、Motor Model ボックスに表示されているモータが以前に選択されています。
10. Motor Model ドロップダウンリストで、正しいモータモデルの番号を選択または確認します。
11. 「ドライブをリセットしてください」というメッセージが表示されたら、**Yes** を選択します。
12. ドライブの動作モードとして **Indexing** を選択します。
13. Drive Setup ウィンドウで **Close** を選択します。
14. Drive ウィンドウで **Drive Parameters** コマンドアイコンを選択し、次に **Indexing** タブを選択します。
15. Index 0 に次の値を入力します。単一動作とバッチのインクリメンタルインデキシングのプロファイル例については、8-25 ページの「図 8.6　インクリメンタルインデキシングの例」を参照してください。

| **単一動作の設定** | **バッチ動作の設定** |
|---|---|
| モード (Mode) に **Incremental** | モード (Mode) に Incremental |
| 距離 (Distance) に **8000** | 距離 (Distance) に 8000 |
| バッチ数 (Batch Count) に **1** | バッチ数 (Batch Count) に **3** |
| ドウェル (Dwell) に **0** | ドウェル (Dwell) に **1000** |
| 加速度と減速度に適切な値 | 加速度と減速度に適切な値 |

16. **Close** を選択して、Drive Parameters ウィンドウを終了します。
17. Drive ウィンドウで **I/O Configuration** コマンドアイコンを選択します。

**18.** I/O Configuration ウィンドウのディジタル入力割付け (Digital Input Assignments) に使用可能なプルダウンリストで、適切なディジタル入力を選択します。例えば、次のようになります。

- Input 1 に **Start Index**
- Input 2 ～ 4 に **Not Assigned**
- Output 1 ～ 4 に **Not Assigned**

**19.** **Close** を選択して、I/O Configuration ウィンドウを終了します。

## 8.6.4　チューニング

注：重力作用のあるシステムの自動チューニングは行なわないでください。ULTRA 200 シリーズは最初の位置を維持できません。

**1.** Drive ウィンドウで **Tuning** コマンドアイコンを選択します。

**2.** Tuning モードグループで **AutoTune** を選択します。

**3.** 次の自動チューニングコマンドに適切な値を選択します。

- 距離 (**Distance**)
- ステップ電流 (**Step Current**)

**4.** モータの方向 (Motor Direction) に適切なエントリを選択します。

- 双方向 (**BiDirectional**)
- 正方向回転のみ (**Forward Only**)
- 逆方向回転のみ (**Reverse Only**)

**5.** J1-26 と J1-20 間のトグルスイッチを閉じて、ドライブを有効にします。

**注意：モータシャフトの回転は大きな損害や傷害の原因となることがあります。テストおよび取付け時には、モータを適切にガードしてください。**

**6.** Tuning ウィンドウで **Start** を選択します。ドライブによりモータシャフトがしばらく回転してから動きが止まります。続いて ULTRA Master にゲインの計算値が表示され、ドライブが無効になります。

**7.** Tuning ウィンドウで **Normal Drive Operation** を選択します。

**8.** J1-26 と J1-20 間のスイッチを開いて、ドライブを無効にします。

**9.** **Close** を選択して、Tuning ウィンドウを終了します。

**10.** オープンしているウィンドウやダイアログボックスをクローズします。

### 8.6.5 運転

これでドライブは、インクリメンタル・インデキシング・コントローラに設定されました。

- サーボのパラメータは、無負荷のモータでセットアップされています。
- 動作は、入力により指令されます。

ファームウェアは各パラメータを EEPROM メモリに保存します。これにより、ドライブの電源の投入 / 切断を繰返すことができ、電源投入後は上記の手順で選択したパラメータが使用されます。

ドライブを動作させたい場合は、次の操作を行ないます。

**1.** J1-26 と J1-20 間のスイッチを閉じて、ドライブを有効にします。

**2.** J1-26 と J1-32 間のスイッチを閉じて、Index 0 を開始します。

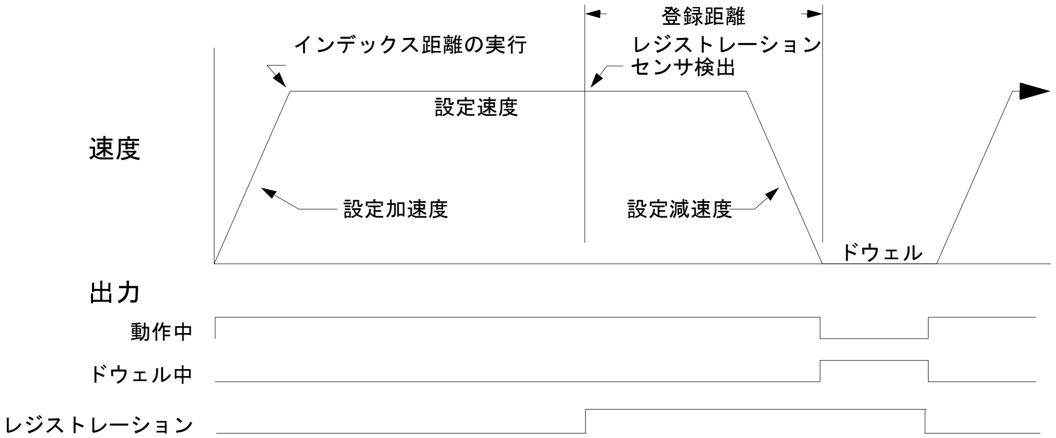
# 8.7　レジストレーションインデキシング

**注：** この機能は、インデキシングのできる 1398-DDM-010X, 1398-DDM-020X, 1398-DDM-030X, 1398-DDM-075X および 1398-DDM-150X ドライブでのみ利用可能です。

ULTRA 200 シリーズドライブは、レジストレーションインデクサとしてセットアップできますが、そのためには、次の説明のようにハードウェアを接続し、ソフトウェアのセットアップやチューニングを行ないます。接続図は、最低限必要となるハードウェアを表しています。ドライブと外部コントローラの接続には、コントローラと J1 の接続と同様の回路が必要です (6-1 ページの「6.1　J1– コントローラ」を参照してください )。ここでは、パーソナルコンピュータと ULTRA Master ソフトウェアを使用してドライブを設定する方法を説明しますが、オプションの TouchPad を使用することもできます。

次の例は、レジストレーションインデキシングを利用したバッチ ( 複合 ) 動作を表しています。

図 8.8　　レジストレーションインデキシングの例




## 8.7.1　ハードウェアのセットアップ

次の説明と図 8.9 のように接続を行ないます。A-1 ページの「付録 A　オプションおよびアクセサリ」には、工場から入手できる相互接続ケーブルがリストされています。

1. パーソナルコンピュータのシリアルポートと ULTRA 200 シリーズの J4 コネクタ間に RS-232 ケーブルを接続します。下図に、簡単な 3 線式ケーブルを示します。
2. モータからのモータ / フィードバックケーブルをドライブの J2 コネクタに接続します。
3. 電源ケーブルをモータからドライブの TB1 (R, S, T および ⏚ 端子 ) へ接続します。
4. 下図に示すように、インデックスセンサをドライブに接続します。

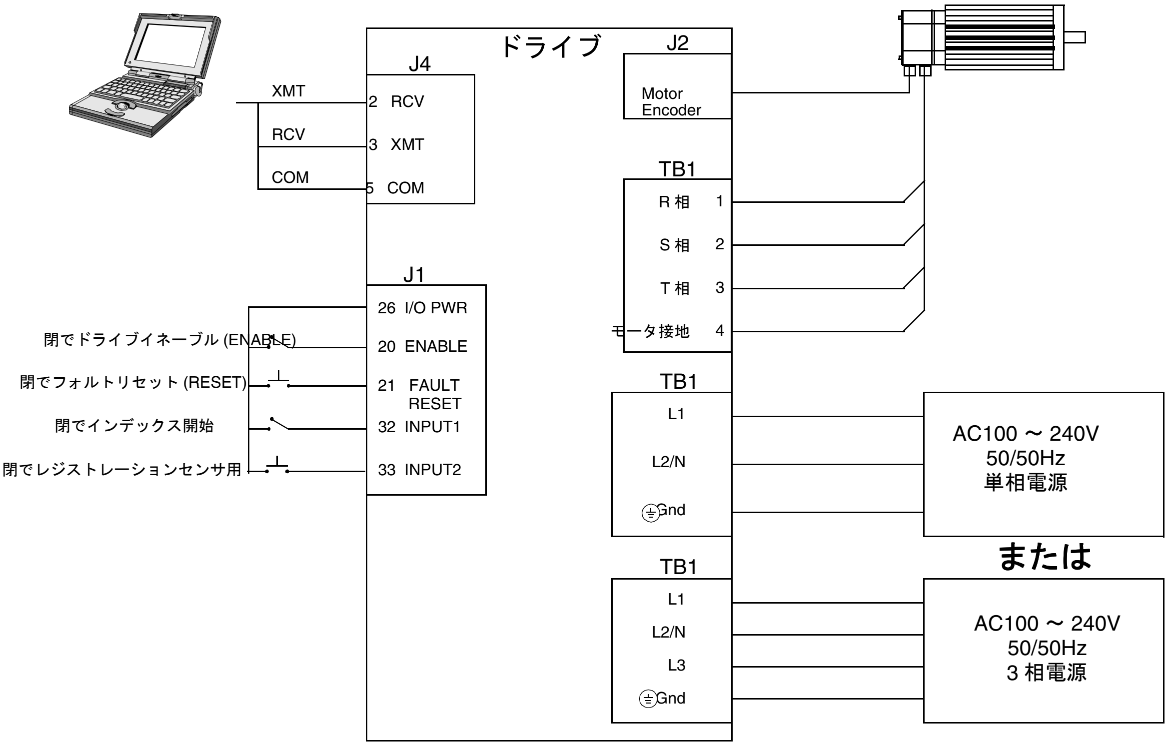
5. 次のピンの間にスイッチ付きジャンパ線を接続します。
   - J1-20 (ENABLE) と J1-26 (I/O PWR)
   - J1-32 (INPUT1) と J1-26 (I/O PWR)
   - J1-33 (INPUT2) と J1-26 (I/O PWR)
   - J1-21 (FAULT RESET) と J1-26 (I/O PWR)

   これらの接続により、ドライブの有効 / 無効の切換えやフォルトのリセットを手動で制御できます。下図に、A 接点トグルスイッチのあるジャンパを示します。

6. ドライブを AC100/240V, 50/50Hz 電源へ接続します。
   - 単相：1398-DDM-010, 1398-DDM-010X, 1398-DDM-020, 1398-DDM-020X, 1398-DDM-030, 1398-DDM-030X, 1398-DDM-075 または 1398-DDM-075X
   - 3 相：1398-DDM-075, 1398-DDM-075X, 1398-DDM-150 または 1398-DDM-150X

## 8.7.2 接続図

図 8.9 レジストレーションインデキシングの接続図



### 8.7.3 設定

次のパラメータを入力する前に接続部をすべて慎重に確認してください。

1. AC 電源を投入して、次の確認を行ないます。
   - DC バス LED が緑色に点灯していること。
   - ディスプレイは、動作ステータスとして A, F または P ( アナログ、フォロワ、またはプリセット動作モード ) を示します。ディスプレイコードの説明は、10-1 ページの「10.1　動作メッセージ」を参照してください。
2. パーソナルコンピュータ上で ULTRA Master を起動します。
3. Drive Select ダイアログボックスで **Cancel** を選択します。
4. ULTRA Master の Communications メニューで **PC Set Up** を選択して、パーソナルコンピュータの通信設定を表示します。
5. パーソナルコンピュータの通信ポート設定がドライブの設定と一致していることを確認します。
   - 設定が正しい場合は、Port – Settings ダイアログボックスで **OK** を選択します。
   - 設定が異なる場合は、Port – Settings を修正してドライブと通信できるようにします。

     ドライブの工場出荷時のデフォルトの通信ポート (Port – Settings) 設定は、次の通りです。

     - 通信速度：**9600**
     - データビット：**8**
     - パリティ：**None**
     - ストップビット：**1**
     - シリアルポート：**COM1**

   トラブルシューティングの説明は、11-9 ページの「11.3.2　RS-232 通信のテスト」を参照してください。
6. Communications メニューで **Read Drive Parameters** を選択します。
7. アドレス指定しているドライブのドライブ名 (Drive Name) とアドレス (Address) が正しいことを確認します。
8. **OK** を選択して、ドライブパラメータをロードします。

▶ **注：** モータは、ロードするパラメータに合わせて必ず選択してください。

9. 「モータを選択してください」というメッセージが表示されたら、**OK** を選択します。これにより、Drive Set Up ウィンドウが表示され、Motor Model の選択パラメータがアクティブになります。モータはドロップダウンボックスで選択できます。このメッセージボックスが表示されない場合は、Motor Model ボックスに表示されているモータが以前に選択されています。
10. Motor Model ドロップダウンリストで、正しいモータモデルの番号を選択または確認します。
11. 「ドライブをリセットしてください」というメッセージが表示されたら、**Yes** を選択します。

**12.** ドライブの動作モードとして **Indexing** を選択します。

**13.** Drive Setup ウィンドウで **Close** を選択します。

**14.** Drive ウィンドウで **Drive Parameters** コマンドアイコンを選択し、次に **Indexing** タブを選択します。

**15.** Index 0 に次の値を入力します。

| 単一動作の設定 | バッチ動作の設定 |
|---|---|
| モード (Mode) に **Registration** | モード (Mode) に **Registration** |
| 距離 (Distance) に **8000** | 距離 (Distance) に **8000** |
| | 登録距離 (Registration Distance) に **8000** |
| バッチ数 (Batch Count) に **1** | バッチ数 (Batch Count) に **3** |
| ドウェル (Dwell) に **0** | ドウェル (Dwell) に **1000** |
| 加速度と減速度に適切な値 | 加速度と減速度に適切な値 |

▶ **注：** 登録距離は減速距離より長くする必要があり、そうでない場合は動作が登録されません。

**16.** **Close** を選択して、Drive Parameters ウィンドウを終了します。

**17.** Drive ウィンドウで **I/O Configuration** コマンドアイコンを選択します。

**18.** I/O Configuration ウィンドウのディジタル入力割付け (Digital Input Assignments) に使用可能なプルダウンリストで、適切なディジタル入力を選択します。例えば、次のようになります。

- Input 1 に **Start Index**
- Input 2 に **Registration Sensor**
- Input 3 および 4 に **Not Assigned**
- Output 1 ～ 4 に **Not Assigned**

**19.** **Close** を選択して、I/O Configuration ウィンドウを終了します。

### 8.7.4　チューニング

▶ **注：** 重力作用のあるシステムの自動チューニングは行なわないでください。ULTRA 200 シリーズは最初の位置を維持できません。

**1.** Drive ウィンドウで **Tuning** コマンドアイコンを選択します。

**2.** Tuning モードグループで **AutoTune** を選択します。

**3.** 次の自動チューニングコマンドに適切な値を選択します。

- 距離 (**Distance**)
- ステップ電流 (**Step Current**)

**4.** モータの方向 (Motor Direction) に適切なエントリを選択します。

- 双方向 (**BiDirectional**)
- 正方向回転のみ (**Forward Only**)
- 逆方向回転のみ (**Reverse Only**)

**5.** J1-26 と J1-20 間のトグルスイッチを閉じて、ドライブを有効にします 。

---

**注意：モータシャフトの回転は大きな損害や傷害の原因となることがあります。テストおよび取付け時には、モータを適切にガードしてください。**

---

**6.** Tuning ウィンドウで **Start** を選択します。 ドライブによりモータシャフトがしばらく回転してから動きが止まります。続いて ULTRA Master にゲインの計算値が表示され、ドライブが無効になります。

**7.** Tuning ウィンドウで **Normal Drive Operation** を選択します。

**8.** J1-26 と J1-20 間のスイッチを開いて、ドライブを無効にします。

**9.** **Close** を選択して、Tuning ウィンドウを終了します。

**10.** オープンしているウィンドウやダイアログボックスをクローズします。

## 8.7.5 運転

これでドライブは、レジストレーション・インデキシング・コントローラに設定されました。

- サーボのパラメータは、無負荷のモータでセットアップされています。
- 動作は、入力により指令されます。

ファームウェアは各パラメータを EEPROM メモリに保存します。これにより、ドライブの電源の投入 / 切断を繰返すことができ、電源投入後は上記の手順で選択したパラメータが使用されます。

ドライブを動作させたい場合は、次の操作を行ないます。

**1.** J1-26 と J1-20 間のスイッチを閉じて、ドライブを有効にします。

**2.** J1-26 と J1-32 間のスイッチを閉じて、Index 0 を開始します。

**3.** J1-26 と J1-33 間のトグルスイッチを閉じて、登録のシミュレーションをします。

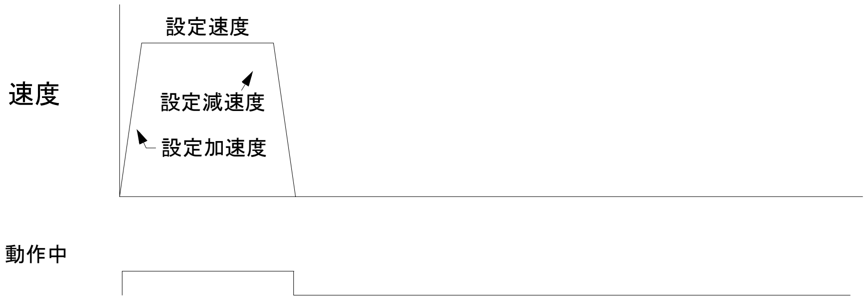
# 8.8　アブソリュートインデキシング

ULTRA 200 シリーズドライブは、アブソリュートインデクサとしてセットアップできますが、そのためには、次の説明のようにハードウェアを接続し、ソフトウェアのセットアップやチューニングを行ないます。接続図は、最低限必要となるハードウェアを表しています。ドライブと外部コントローラの接続には、コントローラと J1 の接続と同様の回路が必要です (6-1 ページの「6.1　J1– コントローラ」を参照してください )。ここでは、パーソナルコンピュータと ULTRA Master ソフトウェアを使用してドライブを設定する方法を説明しますが、オプションの TouchPad を使用することもできます。

▶ **注：** この機能は、インデキシングのできる 1398-DDM-010X, 1398-DDM-020X, 1398-DDM-030X, 1398-DDM-075X および 1398-DDM-150X ドライブでのみ利用可能です。

次の例は、原点位置からの単純な動作を表しています。

図 8.10　アブソリュートインデキシングの例




## 8.8.1　ハードウェアのセットアップ

次の説明と図 8.11 のように接続を行ないます。A-1 ページの「付録 A　オプションおよびアクセサリ」には、工場から入手できる相互接続ケーブルがリストされています。

**1.** パーソナルコンピュータのシリアルポートと ULTRA 200 シリーズの J4 コネクタ間に RS-232 ケーブルを接続します。下図に、簡単な 3 線式ケーブルを示します。

**2.** モータからのモータ / フィードバックケーブルを ULTRA 200 シリーズの J2 コネクタに接続します。

**3.** 電源ケーブルをモータからドライブの TB1 (R, S, T および ⏚ 端子 ) へ接続します。

**4.** 次のピンの間にスイッチ付きジャンパ線を接続します。

- J1-20 (ENABLE) と J1-26 (I/O PWR)
- J1-32 (INPUT1) と J1-26 (I/O PWR)
- J1-33 (INPUT2) と J1-26 (I/O PWR)
- J1-21 (FAULT RESET) と J1-26 (I/O PWR)

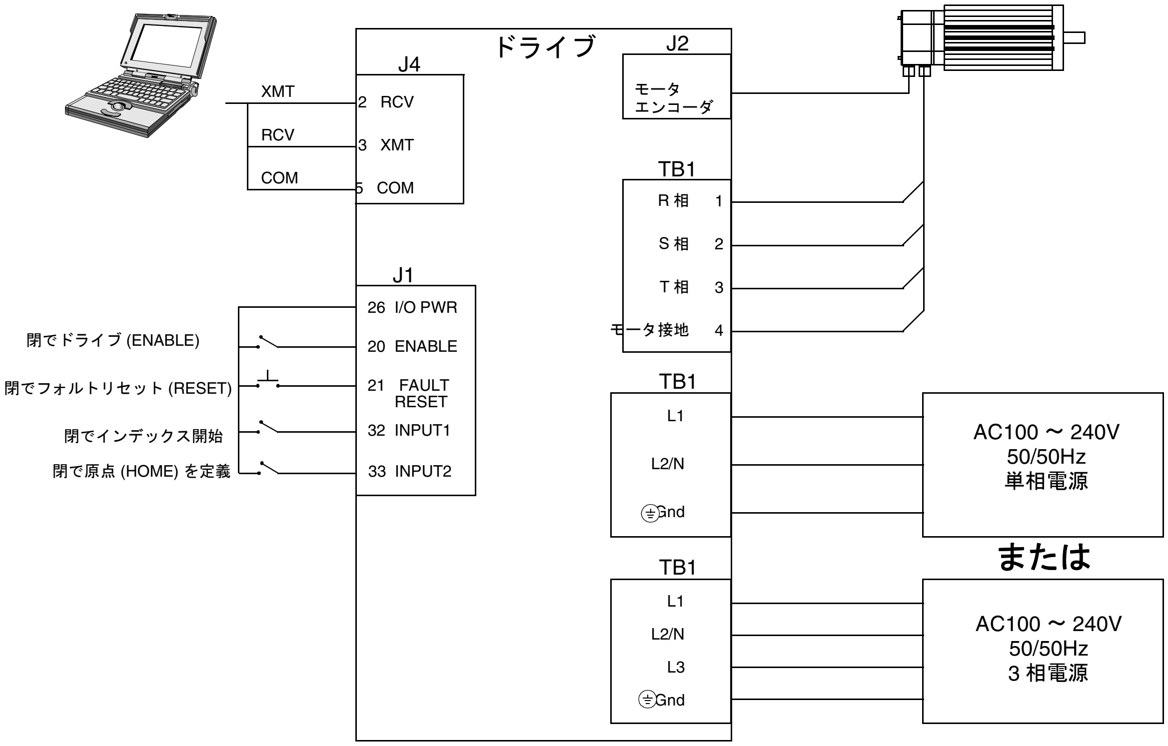
これらの接続により、ドライブの有効 / 無効の切換えやフォルトのリセットを手動で制御できます。下図に、A 接点トグルスイッチのあるジャンパを示します。

**5.** ドライブを AC100/240V, 50/50Hz 電源へ接続します。

- 単相：1398-DDM-010, 1398-DDM-010X, 1398-DDM-020, 1398-DDM-020X, 1398-DDM-030, 1398-DDM-030X, 1398-DDM-075 または 1398-DDM-075X
- 3 相：1398-DDM-075, 1398-DDM-075X, 1398-DDM-150 または 1398-DDM-150X

## 8.8.2 接続図

図 8.11 アブソリュートインデキシングの接続図




## 8.8.3 設定

次のパラメータを入力する前に接続部をすべて慎重に確認してください。

**1.** AC 電源を投入して、次の確認を行ないます。

- DC バス LED が緑色に点灯していること。
- ディスプレイは、動作ステータスとして A, F または P ( アナログ、フォロワ、またはプリセット動作モード ) を示します。ディスプレイコードの説明は、10-1 ページの「10.1 動作メッセージ」を参照してください。

**2.** パーソナルコンピュータ上で ULTRA Master を起動します。

**3.** Drive Select ダイアログボックスで **Cancel** を選択します。

4. ULTRA Master の Communications メニューで **PC Set Up** を選択して、パーソナルコンピュータの通信設定を表示します。

5. パーソナルコンピュータの通信ポート設定がドライブの設定と一致していることを確認します。

   - 設定が正しい場合は、Port – Settings ダイアログボックスで **OK** を選択します。
   - 設定が異なる場合は、Port – Settings を修正してドライブと通信できるようにします。

     ドライブの工場出荷時のデフォルトの通信ポート (Port – Settings) 設定は、次の通りです。

     - 通信速度：**9600**
     - データビット：**8**
     - パリティ：**None**
     - ストップビット：**1**
     - シリアルポート：**COM1**

   トラブルシューティングの説明は、11-9 ページの「11.3.2　RS-232 通信のテスト」を参照してください。

6. Communications メニューで **Read Drive Parameters** を選択します。

7. アドレス指定しているドライブのドライブ名 (Drive Name) とアドレス (Address) が正しいことを確認します。

8. **OK** を選択して、ドライブパラメータをロードします。

▶ **注：** モータは、ロードするパラメータに合わせて必ず選択してください。

9. 「モータを選択してください」というメッセージが表示されたら、**OK** を選択します。これにより、Drive Set Up ウィンドウが表示され、Motor Model の選択パラメータがアクティブになります。モータはドロップダウンボックスで選択できます。このメッセージボックスが表示されない場合は、Motor Model ボックスに表示されているモータが以前に選択されています。

10. Motor Model ドロップダウンリストで、正しいモータモデルの番号を選択または確認します。

11. 「ドライブをリセットしてください」というメッセージが表示されたら、**Yes** を選択します。

12. ドライブの動作モードとして **Indexing** を選択します。

13. Drive Setup ウィンドウで **Close** を選択します。

14. Drive ウィンドウで **Drive Parameters** コマンドアイコンを選択し、次に **Indexing** タブを選択します。

15. Index 0 に次の値を入力します。

    モード (Mode) に **Absolute**

    位置 (Posigion) に **8000**

    バッチ数 (Batch Count) に **1**

    ドウェル (Dwell) に **0**

    速度、加速度および減速度に適切な値

16. **Close** を選択して、Drive Parameters ウィンドウを終了します。
17. Drive ウィンドウで **I/O Configuration** コマンドアイコンを選択します。
18. I/O Configuration ウィンドウのディジタル入力割付け (Digital Input Assignments) に使用可能なプルダウンリストで、適切なディジタル入力を選択します。例えば、次のようになります。
    - Input 1 に **Start Index**
    - Input 2 に **Define Home**
    - Inputs 3 および 4 に **Not Assigned**
    - Output 1 〜 4 に **Not Assigned**
19. **Close** を選択して、I/O Configuration ウィンドウを終了します。

### 8.8.4 チューニング

注： 重力作用のあるシステムの自動チューニングは行なわないでください。ULTRA 200 シリーズは最初の位置を維持できません。

1. Drive ウィンドウで **Tuning** コマンドアイコンを選択します。
2. Tuning モードグループで **AutoTune** を選択します。
3. 次の自動チューニングコマンドに適切な値を選択します。
    - 距離 (**Distance**)
    - ステップ電流 (**Step Current**)
4. モータの方向 (Motor Direction) に適切なエントリを選択します。
    - 双方向 (**BiDirectional**)
    - 正方向回転のみ (**Forward Only**)
    - 逆方向回転のみ (**Reverse Only**)
5. J1-26 と J1-20 間のトグルスイッチを閉じて、ドライブを有効にします。

**注意：モータシャフトの回転は大きな損害や傷害の原因となることがあります。テストおよび取付け時には、モータを適切にガードしてください。**

6. Tuning ウィンドウで **Start** を選択します。ドライブによりモータシャフトがしばらく回転してから動きが止まります。続いて ULTRA Master にゲインの計算値が表示され、ドライブが無効になります。
7. Tuning ウィンドウで **Normal Drive Operation** を選択します。
8. J1-26 と J1-20 間のスイッチを開いて、ドライブを無効にします。
9. **Close** を選択して、Tuning ウィンドウを終了します。
10. オープンしているウィンドウやダイアログボックスをクローズします。

### 8.8.5 運転

これでドライブは、アブソリュート・インデキシング・コントローラに設定されました。

- サーボのパラメータは、無負荷のモータでセットアップされています。
- 動作は、入力により指令されます。

ファームウェアは各パラメータを EEPROM メモリに保存します。これにより、ドライブの電源の投入 / 切断を繰返すことができ、電源投入後は上記の手順で選択したパラメータが使用されます。

ドライブを動作させたい場合は、次の操作を行ないます。

**1.** J1-26 と J1-20 間のスイッチを閉じて、ドライブを有効にします。

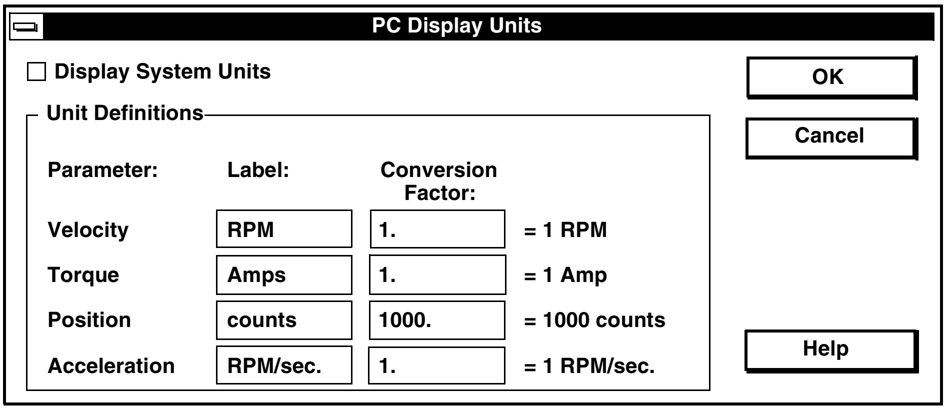
**2.** J1-26 と J1-32 間のスイッチを閉じて、Index 0 を開始します。

**3.** J1-33 と J1-26 間のスイッチを閉じて、原点位置を定義します。

# 8.9 単位の変更

ULTRA 200 シリーズドライブで表示される単位は、パーソナルコンピュータと ULTRA Master ソフトウェアを使用して変更できます。PC Display Units ヘルプメニューで ULTRA Master の表示する各種パラメータを定義します。単位のデフォルト設定を図 8.12 に示します。

図 8.12　PC Display Units – デフォルトダイアログボックス




## 8.9.1 表示単位の設定の変更

次の例では、位置と加速度の各パラメータのラベルと変換率を変更しています。この例では 2000 ラインのエンコーダ (8000 パルス / 回転数 ) を想定しています。

- 位置 (Position)：カウント数からモータ回転数へ変更
- 加速度 (Acceleration)：rpm/sec$^2$ から Revs ( 回転 )/sec$^2$ へ変更

**1.** Drive ウィンドウで **Drive Parameters** コマンドアイコンを選択し、次に **Units** ボタンを選択します。図のようなデフォルト設定で PC Display Units ダイアログボックスが表示されます。

**2.** Position Label セルを選択し、**counts** を **Mtr Revs** に変更します。

注：ラベルは 8 文字以内に制限されています。

**3.** Position Conversion Factor セルを選択し、**1000** を **0.125** に変更します。

モータに 2000 ライン (8000 カウント ) のエンコーダが装備されているとすれば、計算上、モータ 1 回転の 1/8 (0.125) は 1000 カウントになります。

**4.** Acceleration Label セルを選択し、**RPM/sec** を **Revs/sec** に変更します。

**5.** Acceleration Conversion Factor セルを選択し、**1.** を **.016** に変更します。

モータに 2000 ライン (8000 カウント ) のエンコーダが装備されているとすれば、計算上、$1.6 \times 10^{-2}$revs/sec$^2$ は 1rpm/sec になります。

**6.** **OK** を選択して、PC Display Units ダイアログボックスを終了します。

ULTRA Master の各ウィンドウの適切な場所に変更後の単位が表示されます。例えば、先の変更により Drive Parameters ウィンドウの Indexing タブでは次のように表示されます。

- 距離 (Distance) は Mtr Revs
- 加速度 (Acceleration) は Revs/sec$^2$
- 減速度 (Deceleration) は Revs/sec$^2$

次の単位は、この変更の影響を受けません。

- msec 単位のドウェル (Dwell)
- rpm 単位の速度 (Velocity)

# チューニング

ULTRA 200 シリーズドライブは、幅広いアプリケーションに合わせて迅速に、そして簡単にチューニングできます。2 つのチューニングモードがソフトウェアで利用できます。

- 自動チューニング
- 手動チューニング

## 9.1 チューニングのガイドライン

次のチューニングガイドラインでは、チューニングの調整方法を簡単に説明しています。これらのガイドラインは、アプリケーションでさらに調整が必要な場合の基礎知識を提供します。

### 9.1.1 チューニングの一般的な規則

**1.** まず速度ループをチューニングし、次にドライブがフォロー機能またはステップ / 方向コマンドを使用している場合には、位置ループをチューニングします。

**2.** 速度ループのバンド幅を広げるには、P ゲインの設定を上げるか、I ゲインの設定を下げるか、またはローパスフィルタのバンド幅を上げます。これにより立上り時間が短くなり、ドライブの応答が速くなります。

**3.** 剛性を高めるには、I ゲインの設定を上げます。これにより負荷の外乱が排除され、システムの摩擦が補正されます。

**4.** 速度ループのオーバーシュートを減らすには、P ゲインを上げるか、I ゲインを下げます。

**5.** 機械的な共振を減らすには、しっかりした機械カップリングを使用するか、または負 (-) の D ゲインを選択します。あるいは、ローパスフィルタの値と速度ループの更新頻度を下げます。

**6.** モータが振動する場合は、次の項目を個別または同時に下げます。

   - P ゲイン
   - I ゲイン
   - ローパスフィルタのバンド幅

### 9.1.2 高い負荷イナーシャ

負荷イナーシャを適切に補正するには、P ゲインと I ゲインの設定を上げるだけでは済まないことがあります。負荷対モータの慣性比が大きいシステムをチューニングする場合に問題が多く発生します。

### 9.1.3 機械的共振

モータと負荷の機械的共振は、モータと負荷が逆相の同じ周波数で振動している場合に発生します。つまり、モータが時計回りに回転しているときに、負荷が反時計回りに動いている場合です。モータと負荷の振幅の大きさは、振動系の総合的な運動量が 0 になるかたちになっています。負荷対モータの慣性比が大きい場合は、このときモータの動作量が多い一方、負荷がそれほど動作していないことになります。機械的共振は、モータのイナーシャと負荷のイナーシャ間のコンプライアンス ( 弾力 ) によって発生します。ボルトやフレキシブルのカップリング、または有限ねじれ剛性のシャフトが原因になることがあります。一般に、カップリングがしっかりしているほど、共振周波数は高くなり、振幅は小さくなります。モータシャフトが負荷に直接カップリングされている場合には、一般に機械的な共振系により、モータ部でうなりやスキール音が発生します。

この問題に対処する方法はいくつもありますが、2 つのグループに分類されます。つまり、機械系を変更することと、サーボモータの応答を変えることです。機械系の変更には、ギヤボックスやプーリによって慣性比を下げることや、カップリングの強度を上げることが含まれます。非常に高性能なシステムや共振周波数の低いシステムの場合には、共振を効果的に処理するための機械構造の変更が必要なこともあります。

機械的共振に対処する第 2 の方法は、サーボモータの応答を変えることです。これは、負の D ゲイン値を使用することにより、または P ゲイン、I ゲイン、速度ループの更新頻度、またはローパスフィルタの値を下げることにより実現できることがあります。PID 速度レギュレータの D 項は、速度エラーからモータの加速度を引いたものです ( 速度およびトルクの現在の調整構造を参照 )。D ゲインには、モータが間違った方向で加速すると加速電流を上げ、モータが正しい方向で加速すると加速電流を下げる作用があります。このように使用すると、D ゲインはシステムの振動やリンギングを減らします。モータと負荷の機械的共振の場合、正の D ゲインは状況を悪化させます。機械的に共振しているシステムで負の D ゲイン値を使用すると、負荷の加速を引く ( システムが共振しているためモータ加速の反対の符号 ) と考えれます。これは、モータと負荷を互いに位相に戻す傾向があるため、機械的共振を減少または削除します。

P ゲイン、ローパスフィルタの周波数、および更新頻度の値を下げることは、すべてサーボモータのバンド幅を狭める作用があります。共振周波数が相当に高ければこれも許容できますが、共振周波数が低い場合には、システムの機械構造の変更が必要になることもあります。

図 9.1　速度ループの構造

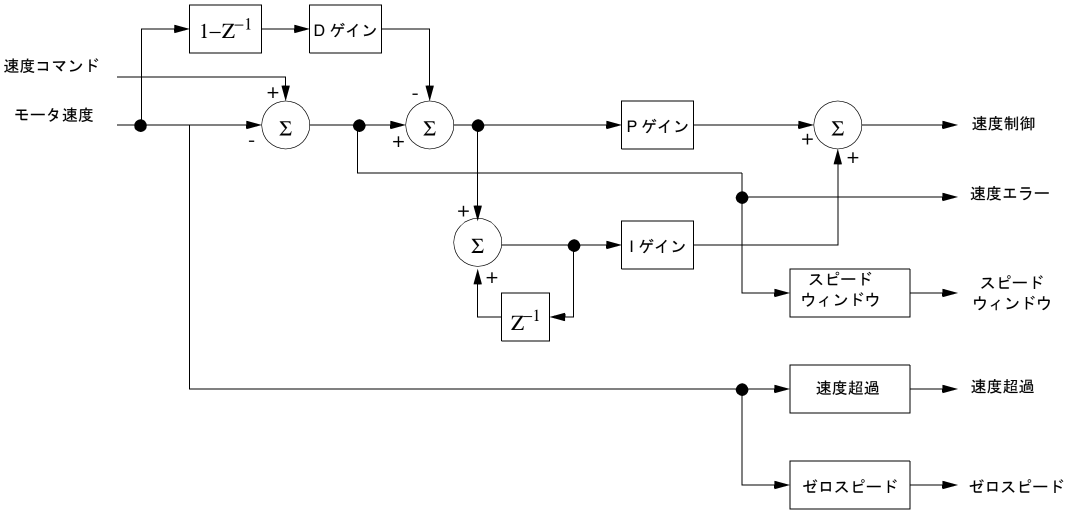
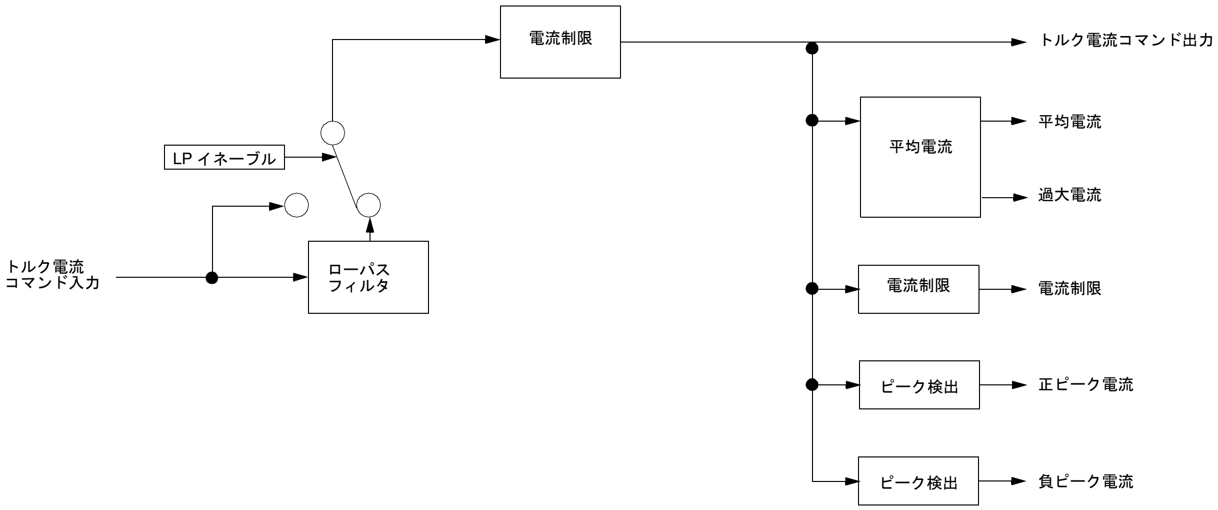



図 9.2　トルク電流の調整構造




## 9.1.4　バックッシュ

モータと負荷の間のバックラッシュにより、わずかな角度の間モータの負荷は有効に減少します。このわずかな角度では、バンド幅増加が振動の原因となります。ある程度のバックラッシュは避けられません ( 特にギヤ減速機 )。バックラッシュが存在する場合、良好なサーボ性能を得るためには、負荷とモータとのイナーシャの対を適切な大きさに定める必要があります ( 負荷のイナーシャはモータのイナーシャにほぼ等しい必要があります )。歯車装置がある場合、モータに反映されるイナーシャは、モータから負荷へのギヤ減速量の 2 乗で減少します。したがって、ギヤ比によって求める対が得られるようにする必要があります。

# 9.2 自動チューニングモード

自動チューニングモードでは、「自動調整」アルゴリズムを使用して、ドライブの速度ループのゲインのパラメータが自動調整されます。調整に特別な機器は必要ありません。このモードでは、異なるアプリケーションでも応答が一定になるようドライブがチューニングされます。調整後の応答は、多くの場合許容できるものですが、通常は出発点と考えてください。

チューニングパラメータの調整は、システムのイナーシャと摩擦に基づいて適度なバンド幅とサーボの応答が得られるように設定されています。自動チューニングは、機械負荷に存在するコンプライアンスやバックラッシが非常に大きい場合 ( 例えばベルトシステム ) に使用できますが、精密なチューニングには、負荷をモータに完全にカップリングすることが必要です。負荷とモータとのカップリングが不完全な場合には、不安定性の問題が生じます。

▶ 注： 重力作用の大きいシステムでは、自動チューニングアルゴリズムによる良好な結果が得られません。

## 9.2.1 自動チューニング

ULTRA 200 シリーズドライブのチューニングを行なうためには、ULTRA Master を実行できるパーソナルコンピュータが必要です。オプションの TouchPad は、チューニングをサポートしていません。

自動チューニングを起動する前に次の 3 つの自動チューニングパラメータを必ずセットしてください。

- 距離 (Distance) は、モータの回転限界を設定します。これは、テスト 1 回の中でモータが回転できる最大距離です。( 注：双方向モードでの自動チューニングには、2 種類の異なるテストが含まれます。)
- ステップ電流 (Step Current) は、テスト中にモータへ送られる電流を設定します。この設定が小さすぎると、システムの動作が足りなくなって十分なデータが収集できないことがあり、大きすぎると、テストが短くなりすぎて非常に動作が荒くなります。
- モータの方向 (Motor Direction) ( 正方向回転のみ /Forward Only, 逆方向回転のみ /Reverse Only, 双方向 /BiDirectional) は、テストの回転方向を設定します。双方向テストでは両方向とも同じテストが行なわれ、正方向回転が先に行なわれます。

自動チューニングの手順は、「第 8 章　アプリケーションおよび設定の例」でドライブの構成ごとに説明しています。次の手順は、これらの手順を一般化したものです。

自動チューニングを選択すると、ドライブによりモータシャフトがしばらくの間回転しますが、通常は数秒間です。モータの回転が 30 秒を超えることはありません。

⚠ **注意：モータシャフトの回転は大きな損害や傷害の原因となることがあります。テストおよび取付け時には、モータを適切にガードしてください。**

1. Drive ウィンドウで、**Tuning** コマンドアイコンを選択します。
2. Tuning ウィンドウで、**Auto Tune** を選択します。これによって、Tuning ウィンドウの Auto Tune Command ボックスと Motor Direction ボックスが有効になります。次の入力または選択を行ないます。
   - Auto Tune Command ボックスの Distance の適切な値
   - Auto Tune Command ボックスの Step Current の適切な値
   - パーソナルコンピュータの Motor Direction ボックスに次のモータの回転で適切なもの
     - 双方向 (BiDirectional)。正方向回転と逆方向回転の両方にモータが給電される場合
     - 正方向回転のみ (Forward Only)。機械が正方向回転のみで動作する設計の場合
     - 逆方向回転のみ (Reverse Only)。逆方向回転だけにモータが給電される場合
   - Auto Tune Command ボックスの距離 (**Distance**) の適切な値
   - Auto Tune Command ボックスのステップ電流 (**Step Current**) の適切な値
   - Motor Direction ボックスに次のモータの回転で適切なもの
     - 双方向 (**BiDirectional**)。正方向回転と逆方向回転の両方にモータが給電される場合
     - 正方向回転のみ (**Forward Only**)。機械が正方向回転のみで動作する設計の場合
     - 逆方向回転のみ (**Reverse Only**)。逆方向回転だけにモータが給電される場合

入力する値が不確かな場合はデフォルトの設定を使用します。デフォルトの設定では、ドライブ初期化の際に選択したドライブとモータの組合せに適した値が設定されています。

3. ドライブを有効にします。
4. Tuning ウィンドウで **Start** を選択します。ドライブによりモータシャフトがしばらく回転してから動きが止まります。ゲインの計算値が表示され、ドライブが無効になります。
5. ドライブを手動で無効にします。
6. Tuning ウィンドウで **Normal Drive Operation** を選択します。
7. ドライブを有効にします。
8. **Close** を選択して、Tuning ウィンドウを終了します。

► 注： 自動チューニングに速度制限はありませんが、Drive Parameters ウィンドウのモータの超過速度設定を守ります。

# 9.3 手動チューニングモード

手動チューニングは、速度レギュレータのゲイン設定とフィルタ周波数の調整に使用することがあります。次の節では、これらの設定を簡単に説明しています。ゲインとフィルタそれぞれの機能を理解しておくと、システムを効果的にチューニングできます。

2 種類の手動チューニングを利用できます。

- 速度チューニング
- 位置チューニング

手動チューニングを起動する前に、速度、距離、モータの方向の各パラメータをセットしておく必要があります。これらのパラメータの設定方法については、9-4 ページの「9.2　自動チューニングモード」を参照してください。

速度ループのチューニングは位置ループの応答に影響するので、必ず位置ループよりも前に速度ループをチューニングしてください。

ゲインの設定と信号のフィルタは、システムを電気的にチューニングする主要方法です。ゲインの種類とその目的を理解していること、またフィルタを総合的に理解していることは、サーボシステムを正しくチューニングするための不可欠な予備知識です。

## 9.3.1 ゲイン

表 9.1　　速度ループのゲイン

| パラメータ | 説明 |
|---|---|
| P-gain | 速度レギュレータの比例ゲイン<br>P ゲインは、エラーと比例して制御応答を調整することにより、速度レギュレータのバンド幅を制御します。<br>速度レギュレータの P 項は、速度エラーに比例する加速電流を指令します。 |
| I-gain | 速度レギュレータの積分ゲイン<br>速度レギュレータ内で積分することにより、モータ速度が指令速度に正確に従うように操作します。これは定常状態での運転を想定しています ( 速度コマンドや負荷が変化しない状態 )。<br>I ゲインは次の点を制御をします。<br>剛性または負荷のトルク外乱を排除できる能力<br>速度オーバーシュートの大きさ。これはシステムが不安定になったり、振動したりする原因となります。<br>速度レギュレータの I 項は、速度エラーの積分量に比例する加速電流を指令します。 |
| D-gain | 速度レギュレータのディファレンシャルゲイン<br>正の D ゲインは、I ゲインによって発生するオーバーシュートの量を減らします。<br>負の D ゲインは、モータと負荷間のねじり共振を減らします。 |

表 9.2　位置ループのゲイン

| パラメータ | 説明 |
|---|---|
| Kp-gain | 位置ループの比例ゲイン<br>Kp ゲインは、次の点を変化させせます。<br>• 位置ループのバンド幅<br>• 位置ループの設定時間<br>一般に、Kp ゲインの値が大きいほど設定時間が短くなります。ただし、速度ループバンド幅が不適切で Kp ゲインの値が大きいと、オーバーシュートやリンギングが発生します。<br>**注**：Kp ゲインは、ポジションフォロー機能モードだけで使用します。 |
| Kd-gain | 位置ループのディファレンシャルゲイン<br>位置ループのダンピングを提供すると共に、Kp または Ki によって発生するオーバーシュートを減らします。 |
| Kff-gain | 位置ループのフィードフォワードゲイン<br>Kff ゲインによりフォローイングエラーが減少します。ただし、Kff ゲインの値が大きいと位置オーバーシュートが発生することがあります。フォローイングエラーが減少すると、ギヤ駆動系に対するシステムの近似精度が上がります。 |
| Ki-gain | 位置ループの積分ゲイン<br>Ki ゲインは、エラーの減衰時間を短縮します。<br>Ki を 0 以外の値に設定すると位置ループの積分が行なわれ、定常状態のフォローイングエラーを除去します。ただし、Ki に 0 以外の値を設定するとオーバーシュートやリンギングが発生することがあり、これがシステムの不安定 ( 振動 ) の原因となります。<br>**注**：Ki ゲインは、Ki ゾーン値と併用します。<br>Ki ゾーンは、Ki ゲインがイネーブルな場合の指令位置周辺の領域です。 |

## 9.3.2　フィルタ

速度レギュレータにはローパスフィルタが 1 つあります。フィルタのバンド幅は 1 ～ 992Hz です。

フィルタは次の 2 つの目的を果たします。

- 周波数範囲を調整して、エンコーダの分解能で発生するノイズを除去 ( フィルタ ) します。
- 機械システム ( 例、ベルトシステム ) の機械的共振を低減します。

速度ループの更新頻度を下げても、多くの場合同様の結果が得られます。

### 9.3.3 手動チューニング

手動チューニングは、ゲイン制御パラメータの P, I, D およびフィルタの調整に使用することがあります。ドライブにより方形波が生成されるので調整作業に有利です。手動速度チューニングでは、次の値の指定が必要です。

- ステップ時間の値
- ステップ速度の値

▶ 注：速度ループのチューニングは位置ループの応答に影響するので、必ず位置ループよりも前に速度ループをチューニングしてください。

#### (1) 速度ループのチューニング

自動チューニングの手順は、速度ループのチューニングの出発点となります。非常に精度の高い調整が要求される場合には、手動チューニングが望まれます。

次の手順は、速度ループの手動チューニングの方法を表しています。これらの手順では、手動の位置ループチューニングを先に行ない、その後に速度ループのチューニングを行なってください。

1. ドライブを無効にします。
2. Tuning ウィンドウで、**Manual Tune (Velocity Step)** を選択します。
3. 内蔵方形波発振器の **Velocity (rpm)** に任意のステップを入力します。
4. 内部ステップ速度の方形波 1 サイクルを完結する任意の時間 (**Time**) を入力します。
5. 任意のモータの方向 (Motor Direction) ( 正方向回転のみ /**Forward Only**, 逆方向回転のみ /**Reverse Only**, 双方向 /**Bi-Directional**) を選択します。
6. **Oscilloscope** を選択します。
7. ドライブを有効にします。
8. **Start** を選択します。モータが回転を開始し、オシロスコープに指定した速度とモータの速度が表示されます。
9. モータ速度の波形をモニタしながら、任意の立上り時間に達するまで P ゲインを上げます。
10. モータ速度の波形をモニタしながら、オーバーシュートの許容値に達するまで I ゲインを上げます。
11. **Filters** を選択してフィルタを割付けてから、**Filter Enable** を選択します。
12. モータ速度の波形をモニタしながら、オーバーシュートが増加し始めるまでフィルタバンド幅 (**Bandwidth**) を下げます ( 多くのアプリケーションではフィルタは不要です )。
13. **Stop** を選択します。
14. ドライブを無効にします。
15. **Normal Drive Operation** を選択します。
16. **Close** を選択します。
17. ドライブを有効にします。

これで、ドライブの速度ループのチューニングは終了しました。

(2)　位置ループのチューニング

ステップ時間とステップ位置の値を指定してから、位置ループに方形波をインプットします。ゲインパラメータの Kp, Kd, Kff, Ki, および Ki ゾーンフィルタを調節してシステムをチューニングします。

▶ 注：位置ループのチューニングを行なう前に速度ループをチューニングします。必ず速度ループのバンド幅をセットしてから位置ループのチューニングを行なってください。

1. ドライブを無効にします。
2. Tuning ウィンドウで、**Manual Tune (Position Step)** を選択します。
3. 内部方形波に適切な **Distance count**( ステップ位置 ) を入力します。
4. 内部ステップ位置の方形波 1 サイクルを完結する適切な時間を入力します。
5. 任意のモータの方向 (Motor Direction) ( 双方向 /**Bi-Directional**, 正方向回転のみ /**Forward Only**, 逆方向回転のみ /**Reverse Only** ) を選択します。
6. **Oscilloscope** を選択します。
7. ドライブを有効にします。
8. **Start** を選択します。モータが回転してオシロスコープに位置モータフィードバック信号が表示されます。
9. スコープの信号をモニタしながら **Kp** ゲインを上げます。オーバーシュートのない状態で任意の立上り時間に達するまで Kp ゲインを調節してください。図 9.3 を参照してください。
10. 信号にオーバーシュートが見られるようになるまで、非常にゆっくり **Ki** を上げます。
11. **Kd** を非常にゆっくり上げて、Ki で生じたオーバーシュートを取り除きます。
12. 一般に **Kff** ゲインは 100 に設定したままでかまいません。
13. **Stop** を選択します。
14. ドライブを無効にします。
15. **Normal Drive Operation** を選択します。
16. **Close** を選択します。
17. ドライブを有効にします。

これで、位置ループのチューニングは終了しました。ドライブは、マスタエンコーダ、ステップ / 方向またはステップアップ / ダウン構成で運転できます。

## 9.3.4 速度ループのチューニング例

図 9.3 信号の用語

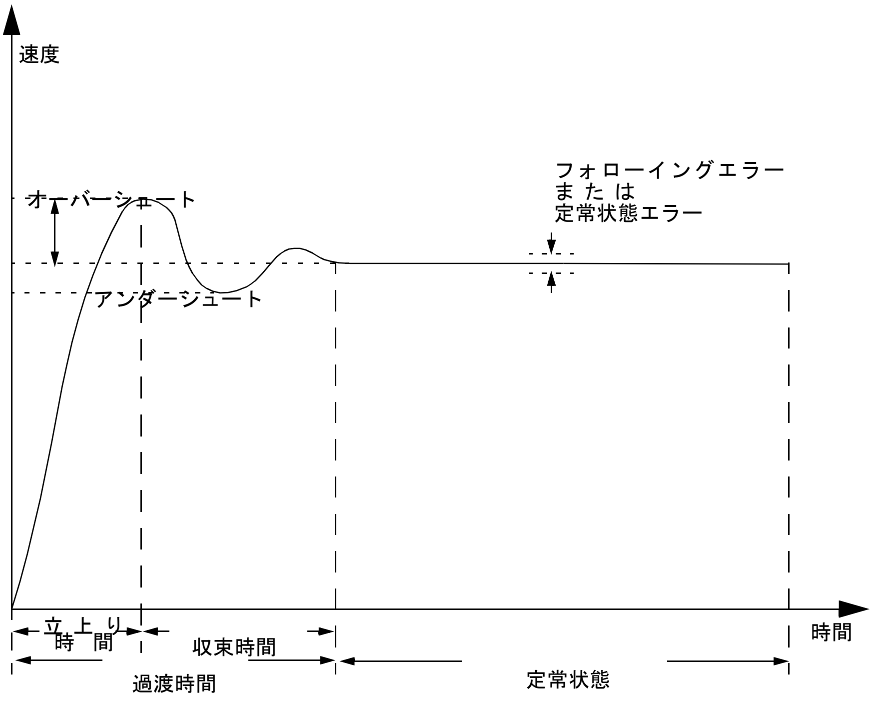
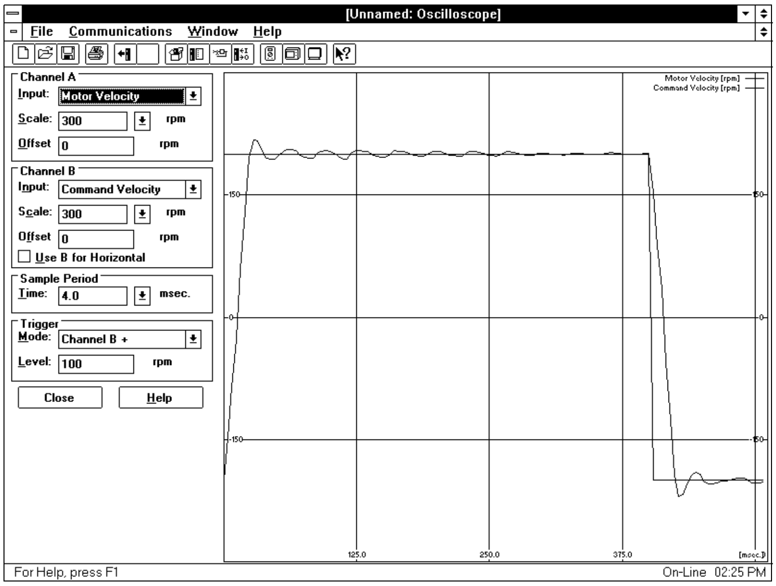



図 9.4 不足減衰状態の信号




不足減衰状態

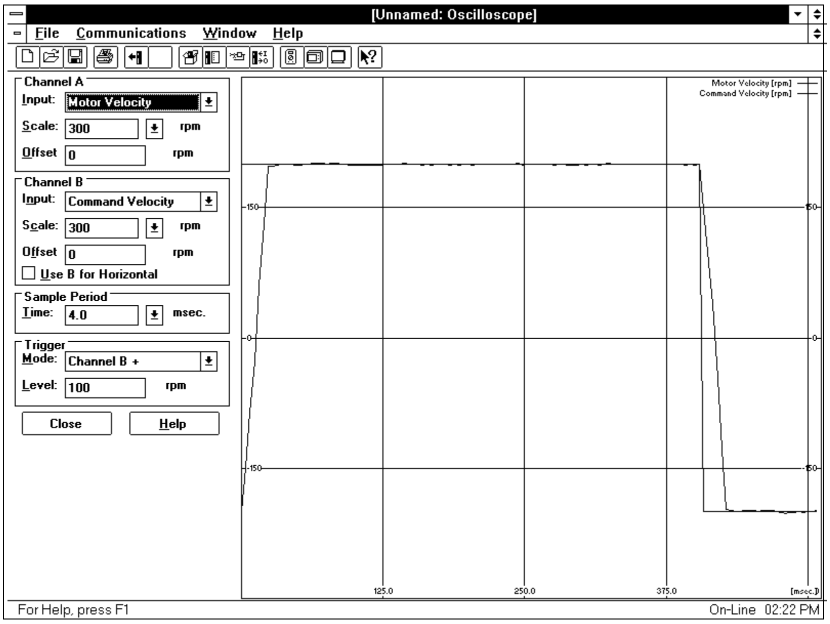
モータ速度が速度コマンドに対して一定してオーバーシュートしている。

これを修正するには、

P ゲインを下げる

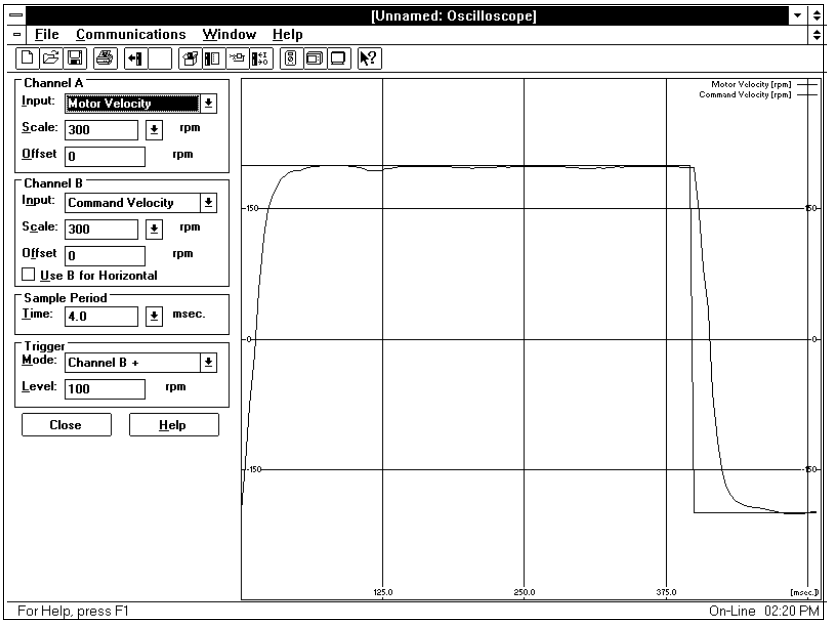
I ゲインを下げる

図 9.5　超過減衰状態の信号




臨界減衰状態
モータ速度が瞬時に速度コマンドに応じている。

図 9.6　臨界減衰状態の信号 ( 理想的なチューニング )




超過減衰状態
モータ速度が速度コマンドに対して一定してアンダーシュートしている。
これを修正するには、
　I ゲインを上げる
　P ゲインを上げる

# 第 10 章

# ステータスディスプレイ

2 つのフロントパネルインジケータは、ドライブの状態を次のように継続的に表示します。

- ステータスディスプレイは、ドライブの動作モードを表示
- DC バス LED は、バス通電中に点灯

7 セグメントのステータスディスプレイは、ドライブの状態および動作モードを示します。動作モードは、電源投入後またはリセット後に 1 文字のメッセージによって表示されます。フォルトがある場合は、点滅するコードが表示されます。

## 10.1　動作メッセージ

ドライブは、5 つのコマンドモードのいずれかで動作します。ドライブに電源を投入して、ドライブが動作可能になると、7 セグメントのディスプレイにより動作モードが表示されます。デフォルトの動作モードは、アナログ動作モード “A” です。6 番目のモード “L” は、ファームウェア修正ルーチンが進行中であることを示します。

ディスプレイとその意味は、次の通りです。

A =　アナログ

F =　フォロワ、マスタエンコーダ、ステップ / 方向、またはステップアップ / ステップダウン

H =　制御パネルモード ( シリアルポートを介して制御される )

L =　ファームウェアロード ( 進行中の状態、点滅間隔ごとに “L”[loading] が示される。)

P =　プリセットまたはインデキシング

– =　チューニングモード (ULTRA Master のチューニングモードが アクティブです。)

これらのコマンドモードのいずれかで ULTRA 200 シリーズドライブを設定する方法は、「第 8 章　アプリケーションおよび設定の例」を参照してください。

# 10.2　エラーメッセージ

フォルトがある場合には、ULTRA 200 シリーズドライブは特定のエラーメッセージを提供します。ドライブは、ハードウェアの電源投入フォルトとランタイムフォルトの 2 通りの方法でフォルトを検出します。通常、電源投入フォルトはハードウェアの保守が必要ですが、ランタイムフォルトはドライブをリセットするとクリアできます。

ステータスディスプレイは、文字 “E” とエラーの内容を表すコードを点滅することにより、フォルトを示します。ドライブがリセットされるか、または電源が切断されるまで、エラーディスプレイが繰返されます。例えば、“E....0....9........E....0....9........E....0....9...” は、バス電圧不足フォルトを示します。エラーが発生すると、エラーコードとエラーのサービス時間が、EEPROM に格納されているフォルト履歴レコードにログされます。

ランタイムフォルト処理は、1msec ごとに (1kHz の速度で ) 実行されます。したがって、エラーが発生してからフォルト処理が行なわれるまでの最大間隔は、1msec となります。

次のエラーは、ドライブが特定の設定である場合にのみ発生します。

- 補助エンコーダ状態エラーおよびフォローイングエラー超過を発生させるには、ドライブをポジション・フォロワ・モードにする必要があります。
- 不正ホール状態エラーを発生させるには、ホールスイッチ入力信号を持つようにモータを設定する必要があります。

### 10.2.1 ランタイム・エラー・コード

「第 11 章　メンテナンスおよびトラブルシューティング」には、エラーコードならびにエラー状態を解消するための処置や対策が記載されています。

表 10.1　ランタイム・エラー・コード

| ステータスディスプレイ | エラーコード | フォルトの説明 |
|---|---|---|
| E....0....1 | 01 | DC+24V のヒューズ溶断 |
| E....0....2 | 02 | DC+5V のヒューズ溶断 |
| E....0....3 | 03 | エンコーダ電源のヒューズ溶断 |
| E....0....4 | 04 | モータサーモスタット温度超過 |
| E....0....5 | 05 | IPM フォルト ( 温度超過 / 過電流 / 短絡 ) |
| E....0....6 | 06 | チャネル IM リンク切断 |
| E....0....7 | 07 | チャネル BM リンク切断 |
| E....0....8 | 08 | チャネル AM リンク切断 |
| E....0....9 | 09 | バス電圧不足 |
| E....1....0 | 10 | バス過電圧 |
| E....1....1 | 11 | 不正なホールの状態 |
| E....1....2 | 12 | 使用していない割込み - サブプロセッサ |
| E....1....3 | 13 | 使用していない割込み - メインプロセッサ |
| E....1....4 | 14 | 予約 |
| E....1....5 | 15 | 予約 |
| E....1....6 | 16 | 予約 |
| E....1....7 | 17 | 平均電流超過 |
| E....1....8 | 18 | モータ速度超過 |
| E....1....9 | 19 | フォローイングエラー超過 |
| E....2....0 | 20 | モータエンコーダの状態エラー |
| E....2....1 | 21 | 補助エンコーダの状態エラー |
| E....2....2 | 22 | モータ温度超過保護 |
| E....2....3 | 23 | IPM 温度超過保護 |
| E....2....4 | 24 | 速度エラー |
| E....2....5 | 25 | 整流角エラー |
| E....2....6 | 26 | 予約 |
| E....2....7 | 27 | 軸が原点にない |
| E....2....8 | 28 | モータが選択されていない |
| E....2....9 | 29 | 選択したモータがテーブルにない |
| E....3....0 | 30 | パーソナリティ書込みエラー |
| E....3....1 | 31 | サービス書込みエラー |
| E....3....2 | 32 | CPU 通信エラー |

## 10.2.2 電源投入エラーコード

電源投入エラーは、ほとんどの場合、ドライブを工場へ送り返して修理する必要があることを表しています。一般に、電源投入エラーが発生した場合は、十分注意しながら処理してください。ハードウェアが限界に近いことを示している場合もあります。

ドライブのハードウェアエラーを引き起こす状況、および工場の外部で修正できる状況は次の通りです。

ファームウェアのアップグレードがフラッシュメモリにロードされている間、ドライブの電源は切断されています。電源を再度投入すると、プログラム・メモリ・エラーが発生します。この問題を解決するには、ULTRA Master によりファームウェアを再ロードします。

ウォッチドッグのタイムアウトエラーは、電気ノイズ ( 電磁波フォルト - EMI), ファームウェアのエラー、またはハードウェアの故障が原因となります。ウォッチドッグエラーの内容を調査して、問題の発生源を特定する必要があります。

パーソナリティ EEPROM エラーは、パーソナリティモジュールがドライブに取付けられていない場合や、パーソナリティモジュールが正しく取付けられていない場合に発生します。この問題は、パーソナリティ EEPROM を取付けることによって解決します。

表 10.2 に、電源投入エラーコードをリストします。

表 10.2　電源投入時エラーコード

| ステータスディスプレイ | エラーコード | フォルトの説明 |
|---|---|---|
| E....5....1 | 51 | プログラムメモリのブートブロックのエラー |
| E....5....2 | 52 | プログラムメモリのメインブロックのエラー |
| E....5....3 | 53 | 初期化されていないパーソナリティ EEPROM エラー |
| E....5....4 | 54 | パーソナリティ EEPROM 読取りエラー |
| E....5....5 | 55 | パーソナリティ EEPROM データ破損 |
| E....5....6 | 56 | メインプロセッサのウォッチドッグエラー |
| E....5....7 | 57 | サブプロセッサのウォッチドッグエラー |
| E....5....8 | 58 | メインプロセッサの RAM エラー |
| E....5....9 | 59 | サブプロセッサの RAM エラー |
| E....6....0 | 60 | 初期化されていないサービス EEPROM エラー |
| E....6....1 | 61 | サービス EEPROM 読取りエラー |
| E....6....2 | 62 | サービス EEPROM データ破損エラー |
| E....6....3 | 63 | メインプロセッサの A/D コンバータエラー |
| E....6....4 | 64 | サブプロセッサの A/D コンバータエラー |
| E....6....5 | 65 | アナログ 1 出力エラー |
| E....6....6 | 66 | ゲート・アレイ・エラー |
| E....6....7 | 67 | アナログ 2 出力エラー |
| E....6....8 | 68 | プロセッサ間の通信エラー |
| E....6....9 | 69 | サブプロセッサの初期化エラー |
| E....7....0 | 70 | サブプロセッサの SRAM エラー |
| E....7....1 | 71 | サブプロセッサのコード・ローディング・エラー |

| ステータス ディスプレイ | エラーコード | フォルトの説明 |
|---|---|---|
| E....7....2 | 72 | サブプロセッサのスタートアップエラー |
| E....7....3 | 73 | サブプロセッサのチェックサムエラー |
| E....7....4 | 74 | パーソナリティ EEPROM 書込みエラー |
| E....7....5 | 75 | サービス EEPROM 書込みエラー |
| E....7....6 | 76 | ソフトウェア・クロック・エラー |
| E....7....7 | 77 | サブプロセッサの通信チェックサムエラー |
| E....7....8 | 78 | 正弦テーブル生成エラー |
| E....7....9....n | 79-n | パーソナリティデータ範囲外<br>n = サブエラーのパラメータ<br>1 - シリアルの通信速度選択<br>2 - シリアルのストップビット / パリティ選択<br>3 - 位置ループ Kp<br>4 - 位置ループ Ki<br>5 - 位置ループ Kff<br>6 - 位置ループ Kd<br>7 - ギア比<br>8 - エンコーダ出力分周器<br>9 - 速度ループ更新頻度<br>10 - 速度ループ P ゲイン<br>11 - 速度ループ I ゲイン<br>12 - 速度ループ D ゲイン<br>13 - 予約<br>14 - アナログコマンドの速度オフセット<br>15 - アナログコマンドのトルクオフセット<br>16 - ユーザ D/A 変数選択<br>17 - コマンドソース<br>18 - ドライブモード ( トルク / 速度 )<br>19 - チューニングの方向<br>20 - モータ / エンコーダのユーザ位置合わせオフセット<br>21 - エンコーダのサイズ<br>22 - モータのトルク定数<br>23 - モータのイナーシャ<br>24 - モータのバック EMF<br>25 - 相当たりのモータの抵抗<br>26 - 相当たりのモータの誘導<br>27 - モータの通信タイプ<br>28 - モータエンコーダのホールオフセット<br>29 - モータエンコーダのインデックスオフセット<br>30 - モータの磁極数 |
| E....8....0....1 | 80-1 | サービスデータ範囲外 ( ドライブタイプ ) |
| E....8....1 | 81 | モータのブロック・チェックサム・エラー |
| E....8....2 | 82 | マスク ROM のチェックサムエラー |
| E....8....3 | 83 | パーソナリティ EEPROM が互換性がない |
| E....8....4 | 84 | サービス EEPROM が互換性がない |

# 第 11 章

# メンテナンスおよびトラブルシューティング

## 11.1　メンテナンス

ULTRA 200 シリーズドライブは、最低限のメンテナンスで動作するように設計されています。

### 11.1.1　定期的なメンテナンス

通常、必要とされるメンテナンスは、ドライブの表面のほこりや汚れを取り除き、ケーブル配線の絶縁や接続部を手短に確認するだけです。

#### 清掃

ドライブを清掃するには、20kPa(30psi) 以下の低圧の圧縮空気を送る OSHA 認定のノズルを使用して外部表面や通気口をきれいにブローします。

#### ケーブルの検査

電源接続部を中心にケーブル類を点検して接続状態を確認します。

- 電源接続部は、すべて 1.4N・m (12 ポンド・インチ ) のトルクで締めてください。
- D-Sub 信号コネクタが正しく固定されているかどうかを検査します。
- ケーブルすべてについて摩耗がないか目視で点検します。

**注意：DC バスのコンデンサには、入力電源を切断した後の数分間、危険電圧が蓄えられることがありますが、通常は数秒で放電します。ドライブで作業する前には、電源を切断するたびに DC バスの電圧を測定して、安全なレベルに達していることを確認するか、またはドライブ前面の警告に表示されている時間完全にお待ちください。この予防措置を守らない場合、重大な傷害事故や死亡事故につながる可能性があります。**

### 11.1.2　ヒューズの交換

DC+24V, DC+5V およびモータエンコーダの電源ラインは、ヒューズにより保護されています。ヒューズはすべて 1A の高速動作型です。パート番号は、「付録 A　オプションおよびアクセサリ」を参照してください。ヒューズの位置は、図 11.1 を参照してください。回路板には、スペアヒューズ (F4) が含まれています。

### 11.1.3　EEPROM パーソナリティモジュール

シリアル EEPROM ( パーソナリティモジュール ) には、すべてのドライブ・セットアップ・パラメータを格納されています。セットアップパラメータは、特定のモータに合わせて、特定の動作モードで動作するように、ドライブを設定します。

パーソナリティモジュールを ULTRA 200 シリーズドライブから取り外して、別のドライブに取付けることもできます。パーソナリティモジュールをドライブ間で移動すると、ドライブの「パーソナリティ」も移動先のドライブに移ります。また、ULTRA Master ソフトウェアを使用して EEPROM に格納されているデータをフロッピーディスクやテープなどの周辺デバイスに移動することもできます。

パーソナリティモジュールは、パーソナルコンピュータが使用可能ではなく、ドライブの電源が切断されている場合のみ取り外すことができます。

### (1) EEPROM の取り外し / 交換

以下の手順に従って、EEPROM をドライブから取り外してください。

**1.** ドライブの電源を切断します。

**2.** ドライブの前面部とのすべての接続を切断します。

**3.** 右側のカバーをシャーシに固定するねじを取り外すことにより、保護カバーを取り除きます。

**注意：ドライブ内の回路は、重大な感電の原因となることがあります。感電を避けるには、安全ガイドラインに従ってください。**

**4.** パーソナリティモジュールの位置は、図 11.1 を参照してください。

**5.** IC チッププラーで EEPROM をつかんで、パーソナリティモジュールを取り外します。

以下の手順に従って、EEPROM をドライブに取付けてください。

**1.** ドライブの電源を切断します。

**2.** ドライブの前面部とのすべての接続を切断します。

**3.** 右側のカバーをシャーシに固定するねじを取り外すことにより、保護カバーを取り除きます。

**注意：電気コンポーネントは、静電気により損傷することがあります。コンポーネントを取り扱う際は、静電気放電 (ESD) の工事例に従ってください。**

**4.** パーソナリティモジュールの位置は、図 11.1 を参照してください。

**5.** パーソナリティモジュールの前面部のノッチとソケットの対応するノッチを合わせます。

**6.** パーソナリティモジュールを正しい方向に向けて IC チップ挿入ツールに位置づけます。チップとソケットノッチが揃っていることを確認します。

**7.** パーソナリティモジュールをソケットにしっかりと押し込みます。

**8.** 保護カバーを取付けて、ねじで固定します。

**9.** ケーブルをドライブの前面部に再び接続します。

**10.** ドライブの電源を再投入します。

▶ 注： いくつかのファームウェアとパーソナリティモジュールには、互換性がありません。これらを組合せると、交換後にエラーメッセージが生成されます。推奨される処置や対策については、11-6 ページの「11.3.1 エラーコード」を参照してください。

(2) データ転送

ドライブを設定してドライブのチューニングが終わったら、EEPROM のパーソナリティモジュールに格納されているデータをオフラインで保存してください。パラメータをオフラインで保存しておくと、それと同じ機械のクローンを複数の機械で作ることができ、ドライブデータの非常用バックアップとなります。

以下の手順に従って、ドライブからパーソナルコンピュータへデータを転送してください。

**1.** ドライブとオンライン接続したまま、ツールバーメニューで **File** をクリックします。

**2.** **Save As...** を選択して、Save As ウィンドウを表示します。

**3.** ファイル名を入力してから **[ENTER]** キーを押すか、または OK を選択して保存します。

以下の手順に従って、パーソナルコンピュータからドライブにデータを転送してください。

**1.** ULTRA Master のウィンドウをすべてクローズします。

**2.** ツールバーメニューで **File** を選択します。

**3.** **Open** を選択します。

**4.** 目的のファイル名を選択するか、またはロードするファイル名を入力してから [ENTER] キーを押すか、または OK を選択します。

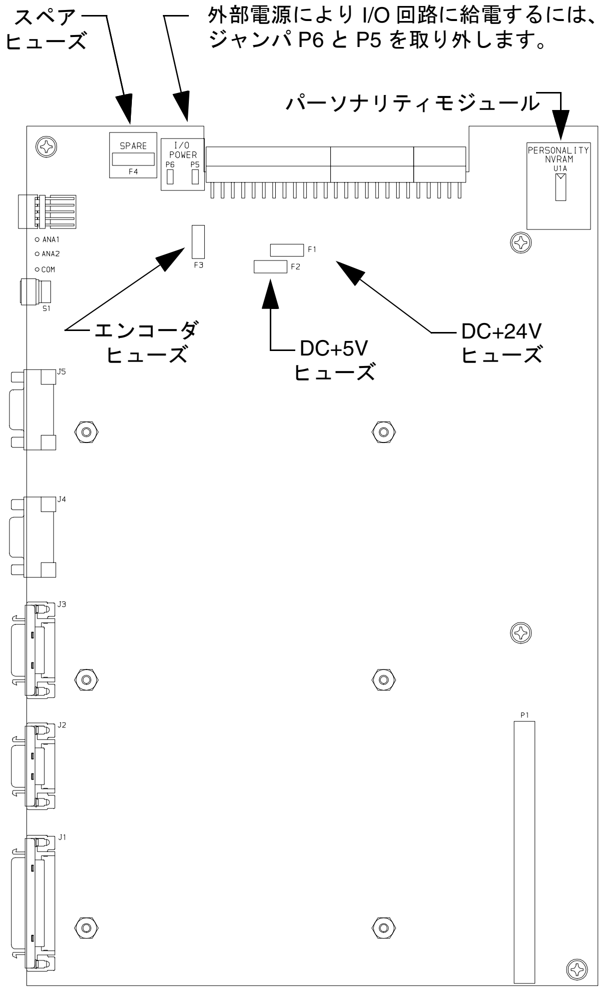
ロードするファイルの名前がわからない場合は、**Directories** ボックスで正しいディレクトリを選択し、表示されるファイル名のリストからファイル名を選択します。選択されたファイル名と共に、ULTRA Master の Off-Line Drive ウィンドウが表示されます。

**5.** ツールバーメニューで、**Communications** を選択します。

**6.** **Overwrite Drive Parameters** を選択します。
Drive Select ウィンドウが表示されます。

**7.** 構成するドライブを選択してから **[ENTER]** キーを押すか、または **OK** を選択し、パーソナリティモジュールにパラメータをロードします。

図 11.1 ヒューズとジャンパの位置



# 11.2 ファームウェアのアップグレード

ULTRA 200 シリーズドライブは、現場で最新バージョンのファームウェアにアップグレードすることができます。ファームウェアのバージョンは、A-B のプロダクト・サポート・グループで取り扱っています。次の手順では、ULTRA Master ソフトウェアで利用できる Upgrade Firmware コマンドを使用して、ドライブにインストール済みのファームウェアを再ロードする方法を説明します。

ULTRA Master では、メッセージボックスにより確認と制御を行なうため、ファームウェアのロードを正しく実行できます。メッセージにより、以下を確認します。

- ドライブがオフラインである
- 正しいファームウェアが使用されている

## 11.2.1 ULTRA Master を使用するファームウェアのアップグレード手順

1. ULTRA Master アプリケーションディレクトリの Firmware サブディレクトリに、新しいファームウェアをコピーします。
2. ULTRA Master を起動します。
3. Drive Select ウィンドウが表示されたら、**Cancel** を選択します。ドライブが接続されない状態で Drive Select ウィンドウがクローズします。
4. File メニューで、**Upgrade Firmware** を選択します。Drive Select ウィンドウが表示されます。
5. アップグレードするドライブを選択して、**OK** を選択します。Select Firmware File ウィンドウが表示されます。
6. Select Firmware File ウィンドウにはファームウェアファイルのリストがあり、バージョン情報で識別できます。接続しているドライブに該当するファイルだけが表示されるので、誤ったファイルを転送する危険性は最小限です。ファームウェアのファイルを選択するためには、次の操作を行ないます。
   - ドライブのファームウェアをアップグレードするための適切なファイルを選択します。
   - ファイルが強調表示されたら、**OK** を選択します。

   インジケータがファームウェアのアップグレード進捗状況を視覚的に示します。

▶ 注：アップグレード中は、ドライブまたはパーソナルコンピュータのいずれかの電源を切断したり、リセットしたりしないでください。ファームウェアのアップグレードが中断すると、ドライブが動作不能になることがあります。

7. アップグレードが終了すると、ダイアログボックスによりアップグレードの完了が確認され、この時点で「ドライブをリセットしてください」というメッセージが表示されます。
   - ドライブのソフトウェアリセットを実行したい場合は、**Yes** を選択します。
   - 電源の停止でドライブをリセットしたい場合は、**No** を選択します。

## 11.3　トラブルシューティング

フロントパネルの 2 つのインジケータは、ドライブの状態を継続的に表示します。

- ステータスディスプレイは、ドライブの動作モード (A, F, P など ) を示します。
- 主幹 AC 入力がライン電圧に接続されていると、DC バス LED が点灯します。

以下に、問題点、原因、問題解決のための適切な処置の表を記載します。

### 11.3.1　エラーコード

システムのトラブルシューティングを慎重に行なった後も問題が残っている場合は、当社までお問い合わせください。

表 11.1　トラブルシューティングガイド

| 問題または現象 | エラーコード | 原因 | 処置 |
| --- | --- | --- | --- |
| ステータスディスプレイが点灯しない。 | | AC 電源が投入されていない。 | ドライブに電源 ( 単相 AC115/230V または 3 相 AC230V) が割付けてられていることを確認する。 |
| | | 電源ヒューズが溶断している。 | AC ラインヒューズの回路が開いているかどうかを確認する。 |
| DC バス LED が点灯しない。 | | バス電源が投入されていない。 | ドライブに AC 電源が割付けられているかどうかを確認する。<br>AC ラインのサーキットブレーカが開いているかどうかを確認する。 |
| | | 電源ヒューズが溶断している。 | ヒューズを確認する。 |
| はじめてドライブをイネーブルにするとモータがジャンプする。 | | モータエンコーダの配線エラー | モータエンコーダの配線を確認する。エンコーダの電源センス信号の接続を確認する方法は、図 6.36(6-26 ページ ) を参照。 |
| | | パーソナリティモジュールに誤ったモータが選択されている。 | ULTRA Master で正しいモータを選択する。 |
| ディジタル I/O が正常に動作していない。 | | 24V 電源が遮断されている。 | P5/P6 ジャンパの設定が正しいかどうかを確認する。 |
| +24V のヒューズが溶断している。 | 01 | F1 が溶断している。 | I/O 絶縁 DC+24V 電源のヒューズがトリップしている。<br>ヒューズ F1 を点検して、必要であれば交換する。<br>I/O または DC+24V 出力の短絡を確認する。 |
| +5V のヒューズが溶断している。 | 02 | F2 が溶断している。 | DC+5V 電源 のエンコーダ電源出力のヒューズがトリップしている。<br>ヒューズ F2 を点検して、必要であれば交換する。<br>エンコーダ出力信号または出力の短絡を確認する。<br>J4 のピン 9 または J5 のピン 9 が外部回路に接続されていないことを確認する。 |
| エンコーダのヒューズが溶断している。 | 03 | F3 が溶断している。 | モータエンコーダ信号とケーブル配線の短絡を確認する。<br>ヒューズ F3 を点検して、必要であれば交換する。 |
| | | エンコーダ不良 | エンコーダまたはモータを交換する。 |

表 11.1 トラブルシューティングガイド ( 続き )

| 問題または現象 | エラーコード | 原因 | 処置 |
|---|---|---|---|
| モータの温度超過 | 04 | モータ TS+(J2-19) と TS- (J2-20) のピンが開いている。 | TS+(J2-19) と TS-(J2-20) の接続部の連続性を確認する。 |
| | | モータ周辺の高温または RMS トルクの超過、あるいはその両方により、モータのサーモスタットがトリップする。 | 周囲温度を下げる。周辺温度 ( 最高 40 ℃ ) での連続トルク定格内 ( 超えない ) で運転する。 |
| IPM フォルト | 05 | モータケーブルが短絡している。 | モータの電源ケーブルとコネクタの連続性を確認する。 |
| | | モータの巻き線が内部で短絡している。 | モータの R, S, T, GND の各巻き線の短絡を確認する。 |
| | | ドライブの温度が高すぎる。 | ファンの詰まりや故障を確認する。<br>ユニット周囲の空間が不十分で冷却が制限されていないことを確認する。 |
| | | 連続電力定格以上での運転 | 周辺温度が高すぎ (60 ℃以上 ) ないことを確認する<br>連続電力定格内で運転する。 |
| | | 出力の短絡または過電流 | ドライブの IPM 不良。ドライブを交換する。 |
| チャネル IM ライン | 06 | 接続不良 | エンコーダケーブルの連続性を確認する。<br>IM+ と IM- の配線信号の連続性を確認する。 |
| | | エンコーダ不良 | モータまたはエンコーダを交換する。 |
| チャネル BM ライン | 07 | 接続不良 | エンコーダケーブルとコネクタの連続性を確認する。<br>BM+ と BM- 配線信号の連続性を確認する。 |
| | | エンコーダ不良 | モータまたはエンコーダを交換する。 |
| チャネル AM ライン | 08 | 接続不良 | エンコーダケーブルの連続性を確認する。<br>AM+ と AM- 配線信号の連続性を確認する。 |
| | | エンコーダ不良 | モータまたはエンコーダを交換する。 |
| バス電圧不足 | 09 | AC ライン /AC 電源入力の低下 ( 安全なドライブの運転には最低 AC100V) | 入力 AC 電源の電圧レベルを確認する。<br>AC 電源の異常やライン電圧降下を確認する (AC90V 未満 )。<br>AC 電圧入力に無停電電源 (UPS) を取付ける。 |
| バス過電圧 | 10 | 電力の回生超過<br>ドライブを外部機械式電源で駆動している場合、ドライブ電源を通じて過剰なピークエネルギーが回生されることがある。システムはフォルトを発生させて過負荷から自己を保護する。 | 減速またはモーションプロファイルを変更するか、または機械系の反射イナーシャを減らすか、あるいはその両方を行なう。<br>大型のシステムを使用する ( モータおよびドライブ )。 |
| | | AC 入力電圧超過 | 入力が AC264V 未満であることを確認する。 |
| | | 出力の短絡 | 短絡を確認する |
| | | モータケーブルの配線間の短絡 | 短絡を確認する。 |
| | | 内部のモータ巻き線の短絡 | 短絡を確認する。 |
| 不正なホールの状態 | 11 | 位相の誤り<br>接続不良 | ホールの位相を確認する。<br>ホールの配線を確認する。 |
| 予約 | 12 | | |
| 予約 | 13 | | |

表 11.1　トラブルシューティングガイド　( 続き )

| 問題または現象 | エラーコード | 原因 | 処置 |
| --- | --- | --- | --- |
| 予約 | 14 | | |
| 予約 | 15 | | |
| 予約 | 16 | | |
| 平均電流超過 | 17 | ピーク電流の時間が長すぎる。 | 加速度を下げる。<br>指令しているモーションのデューティサイクル ( オン / オフ ) を減らす。<br>モーションを行なう時間を延ばす。<br>大型のドライブおよびモータを使用する。 |
| | | ソフトウェアのパラメータ設定が低すぎる。 | Average Current パラメータの設定値を上げる。 |
| | | バス電圧が不十分 | 電圧不足状態または AC 電源の断続を修正する。あるいは大型のトランスを取付ける。 |
| モータ速度超過 | 18 | ドライブの OVERSPEED パラメータがアプリケーションにとって低く設定されている。 | ULTRA Master を使用して、速度超過パラメータをアプリケーションの許容範囲内に設定する (「ドライブパラメータ」の節を参照 )。 |
| | | 超過速度を超えて回転するようモータが指令されている。 | 位置コントローラでコマンドを下げるか、または位置コントローラの速度パラメータを変更する。 |
| | | モータの位相の誤り | モータの位相を確認する。 |
| | | モータエンコーダの位相の誤り | エンコーダの位相を確認する。 |
| フォローイングエラー超過 | 19 | ソフトウェアの位置エラー制限を超えている。 | フィードフォワードゲインを 100% に上げる。<br>フォローイングエラーのウィンドウを広げる (ULTRA Master の「ドライブパラメータ」の節を参照 )。<br>フォローイングエラーが減るようにドライブを再チューニングする。<br>スルー制限ウィンドウを広げる (ULTRA Master の「ドライブパラメータ」の節を参照 )。 |
| モータエンコーダの状態エラー | 20 | モータエンコーダで不正な過渡状態が発生 | モータ / エンコーダを交換する。<br>ツイストペア線のシールドケーブルを使用する。<br>考えられるノイズ源から離してフィードバックを伸展する。<br>システムの接地を確認する。 |
| | | エンコーダ不良 | モータ / エンコーダを交換する。 |
| 補助エンコーダの状態エラー | 21 | 補助エンコーダで不正な過渡状態が発生した。 | ツイストペア線のシールドケーブルを使用する。<br>考えられるノイズ源から離してエンコーダケーブルを伸展する。<br>エンコーダ不良 - エンコーダを交換する<br>接地接続部を確認する。 |
| モータ温度超過保護フォルト | 22 | モータを温度超過から保護している内部フィルタがトリップした。 | 加速度を下げる。<br>指令しているモーションのデューティサイクル ( オン / オフ ) を減らす。<br>モーションを行う時間を延ばす。<br>大型のドライブおよびモータを使用する。 |

表 11.1　トラブルシューティングガイド　( 続き )

| 問題または現象 | エラーコード | 原因 | 処置 |
|---|---|---|---|
| IPM 温度超過保護フォルト | 23 | IPM を低速で保護している内部フィルタがトリップした。 | 加速度を下げる。<br>指令しているモーションのデューティサイクル ( オン / オフ ) を減らす。<br>モーションを行なう時間を延ばす。<br>大型のドライブおよびモータを使用する。 |
| 速度エラー | 24 | 速度が指定された限度および時間パラメータを超えている。 | 許容誤差の時間または大きさを増やす。 |
| コミュテーションエラー | 25 | エンコーダのインデックス位置が正しくない。 | エンコーダを交換する。<br>エンコーダおよびモータの電源配線を確認する。 |
| 予約 | 26 | | |
| ホーミングされていない | 27 | 最初に軸を原点復帰せずにアブソリュートインデキシング移動を実行しようとした。 | アブソリュートインデキシング移動を実行する前に、ドライブを原点復帰する。 |
| モータが選択されていない。 | 28 | ドライブがイネーブルになった際にモータが選択されていなかった。 | ドライブをイネーブルにする前にモータを選択する。 |
| モータ情報がない。 | 29 | モータ番号が現在ドライブにないモータを参照している。 | ドライブにあるモータを選択する。<br>ドライブのモータテーブルを更新する ( 当社までお問い合わせください )。 |
| 予約 | 30 ～ 53 | | 当社までお問い合わせください。 |
| パーソナリティ EEPROM 読取りエラー | 54 | パーソナリティ EEPROM がドライブファームウェアと互換性がない。 | ファームウェアをアップグレードする。 |
| | | ハードウェア不良 | 当社までお問い合わせください。 |
| 予約 | 55 ～ 82 | | 当社までお問い合わせください。 |
| パーソナリティ EEPROM 互換性フォルト | 83 | 非インデキシングドライブでパーソナリティ EEPROM を使用できない。 | 非インデキシングドライブを使用する。 |

## 11.3.2　RS-232 通信のテスト

このテストでは、MS-DOS® ベースのパーソナルコンピュータの通信ポートの通信機能を確認します。

このテストでは、Microsoft® Windows™ で利用できる Terminal モードを使用します。

**1.** ULTRA Master ウィンドウをクローズします。

**2.** ULTRA Master で **Communication** を選択して、通信設定を確認します。

**3.** 通信ケーブルのピン配列を確認し、ケーブルの連続性を確認します。6-33 ページの「図 6.39　RS-232 接続図」を参照してください。

**4.** 通信ケーブルに問題がなければ、次の作業を行ないます。

**A.** ドライブから通信ケーブルを切り離します。

(a) 通信ケーブルの D-Sub コネクタのピン 2 とピン 3 をジャンパします。

(b) ULTRA Master をクローズして、終了します。

**B.** Program Manager で **Terminal** を選択します (Terminal は通常 Accessories グループにあります )。

**C.** Main メニューで、**Settings** を選択します。

(a) ドロップダウンメニューで、**Terminal Emulation** を選択します。

(b) **DEC VT-100** を選択します。

(c) **OK** を選択して、ダイアログボックスをクローズします。

**D.** Main メニューで、**Settings** を選択します。

(a) ドロップダウンメニューで、**Communications** を選択します。

(b) Connections スライドリストで **COM1**( またはドライブが接続している通信ポートの番号 ) を選択します。

(c) 通信速度を **9600** に設定します。

(d) データビットを **8** に設定します。

(e) ストップビットを **1** に設定します。

(f) パリティを **NONE** に設定します。

(g) フロー制御 (Flow Control) を **XON/XOFF** に設定します。

(h) **OK** を選択して、ダイアログボックスをクローズします。

**5.** キーボードで任意の文字を入力します。その文字が画面にエコーされます。

**A.** 画面の文字を確認したら、ピン 2 とピン 3 を交換して、Windows の Terminal をクローズして ULTRA Master を再起動します。

**B.** 文字が画面にエコーされない場合は、次の作業を行ないます。

(a) パーソナルコンピュータのケーブルを切り離します。

(b) パーソナルコンピュータの通信ポートのピン 2 とピン 3 をジャンパします。

(c) キーボードで任意の文字を入力します。

(1) 文字がエコーされれば通信ポートは問題ないので、ケーブルまたはコネクタに欠陥があります。通信ケーブルアセンブリを交換します。

(2) 文字がエコーされない場合は、通信ポートに欠陥があります。通信ポートを交換します。

### 11.3.3 ディジタル出力のテスト

このテストでは、選択式出力の機能を確認します。

テストには、次の機器が必要です。

- ULTRA Master を実行できるパーソナルコンピュータ
- マルチメータ

このテストは、エラーコードの表示がなく、24V 電源が正しく接続されていることを前提にしています。

このテストの実施中は、出力を外部ハードウェアから切り離してください。

1. J1-26 と J1-20 を結ぶスイッチを開いてドライブをディセーブルにします。
2. Drive ウィンドウで **Output Diagnostics** コマンドアイコンを選択します。
3. Output Diagnostics ウィンドウの Digital Outputs のそれぞれに、次の値が登録されていることを確認します。
   - **A.** Drive Ready ボックス。ここで J1-24 と J1-25 間の抵抗を測定します。
     - (a) ボックスがチェックされていると、抵抗値は約 1Ω になります。
     - (b) ボックスがチェックされていないと、抵抗値は非常に高くなります (1MΩ を上回る )。
   - **B.** Brake Enable ボックス。ここで J1-49 と J1-50 間の抵抗を測定します。
     - (a) ボックスがチェックされていると、抵抗値は約 1Ω になります。
     - (b) ボックスがチェックされていないと、抵抗値は非常に高くなります (1MΩ を上回る )。

     下記のトランジスタ出力をテストするには負荷が不可欠です。1kΩ の抵抗器をトランジスタ出力 (J1-42, J1-43, J1-44, J1-45) から 24 V(J1-6) へ接続できます。
   - **C.** Digital Output 1。ここで J1-42 と J1-13 間の電圧を測定します。
     - (a) ボックスがチェックされていると、電圧計の値は約 DC+24V になります。
     - (b) ボックスがチェックされていないと、電圧計の値は約 DC0V になります。
   - **D.** Digital Output 2。ここで J1-43 と J1-13 間の電圧を測定します。
     - (a) ボックスがチェックされていると、電圧計の値は約 DC+24V になります。
     - (b) ボックスがチェックされていないと、電圧計の値は約 DC0V になります。
   - **E.** Digital Output 3。ここで J1-44 と J1-13 間の電圧を測定します。
     - (a) ボックスがチェックされていると、電圧計の値は約 DC+24V になります。
     - (b) ボックスがチェックされていないと、電圧計の値は約 DC0V になります。
   - **F.** Digital Output 4。ここで J1-45 と J1-13 間の電圧を測定します。
     - (a) ボックスがチェックされていると、電圧計の値は約 DC+24V になります。
     - (b) ボックスがチェックされていないと、電圧計の値は約 DC0V になります。
4. テストが完了したら、Close を選択して、Output Diagnostics ウィンドウを終了します。

ディジタル出力に欠陥があると判断される場合は、修理のためにユニットを返却します。

## 11.3.4 ディジタル入力のテスト

このテストでは、選択式入力の機能を確認します。

テストには、次の機器が必要です。

- ULTRA Master を実行できるパーソナルコンピュータ
- ジャンパ線

エラーコードの表示がなく、24V 電源が正しく接続されていることを前提にしています。

1. J1-26 と J1-20 を結ぶスイッチを閉じて、ドライブをイネーブルにします。
2. Drive ウィンドウで、I/O Display コマンドアイコンを選択します。
   **A.** J1-20 と J1-26 を接続します。Enable インジケータがアクティブになります。
   **B.** J1-21 と J1-26 を接続します。Reset Faults インジケータがアクティブになります。
   **C.** J1-31 と J1-26 を接続します。Input 1 インジケータがアクティブになります。
   **D.** J1-32 と J1-26 を接続します。Input 2 インジケータがアクティブになります。
   **E.** J1-33 と J1-26 を接続します。Input 3 インジケータがアクティブになります。
   **F.** J1-33 と J1-26 を接続します。Input 4 インジケータがアクティブになります。
3. **Close** を選択して、I/O Display ウィンドウを終了します。

ディジタル入力に欠陥があると判断される場合は、修理のためにユニットを返却してください。

### 11.3.5 アナログ出力のテスト

次のテストでは、アナログ出力の機能を確認します。

テストには、次の機器が必要です。

- ULTRA Master を実行できるパーソナルコンピュータ
- 電圧計

(1) Analog Output 1 のテスト

1. イネーブル入力と DC+24V 間の接続を開いて、ドライブを無効にします。
2. J1-30 への接続を切り離します。
3. Output Diagnostics ウィンドウで、**Analog Output 1** を選択します。
4. D/A level ボックスに 1000 を入力します。
5. アナログテストポイントの A1 と COM を結んで DC 電圧計を接続します。メータ値は約 DC1V になります。
6. D/A Level に異なる正や負の値を入力して、ステップ 11.2 を繰返し行ないます。メータ値が入力した値であることを確認します。

(2) Analog Output 2 のテスト

1. イネーブル入力と DC+24V 間の接続を開いて、ドライブを無効にします。
2. J1-31 への接続を切り離します。
3. Drive ウィンドウで、**Output Diagnostics** アイコンを選択します。
4. Output Diagnostics ウィンドウで、**Analog Output 2** を選択します。
5. D/A level ボックスに 1000 を入力します。
6. アナログテストポイントの A2 と COM を結んで DC 電圧計を接続します。メータ値は約 DC1V になります。
7. D/A Level に異なる正や負の値を入力して、ステップ 11.2 を繰返し行ないます。メータ値が入力した値であることを確認します。

いずれかの出力に欠陥があると判断される場合は、修理のためにユニットを返却してください。

## 11.3.6 正および負の電流制限のテスト

次のテストでは、アナログ +I LIMIT 入力と -I LIMIT 入力の機能を確認します。

テストには、次の機器が必要です。

- ULTRA Master を実行できるパーソナルコンピュータ
- 10kΩ の電位差計

### (1) 正の電流制限のテスト

1. 取付けの前にオーム計で電位差計の精度を確認します。
2. イネーブル入力と DC+24V 間の接続を開いて、ドライブを無効にします。
3. J1-27 と J1-28 への接続を切り離します。
4. J1-27 と J1-28 間に 10k の電位差計を接続します。ピンの場所は、6-1 ページの「6.1　J1– コントローラ」を参照してください。相互接続図は、図 6.44(6-39 ページ ) を参照してください。
5. ULTRA Master で **Drive Signals** コマンドアイコンを選択します。
6. Drive Signals Set Up ウィンドウがまだアクティブでない場合は **Set Up** を選択します。
7. アナログ信号に **Current - Input Limit +** を選択します。
8. **OK** を選択して、Set Up ウィンドウをクローズして、Drive Signals ウィンドウをアクティブにします。
9. Drive Signals ウィンドウを確認しながら、電位差計をゆっくり調節します。Current-Input Limit+ の値は、電位差計の調節に応じて更新されます。

### (2) 負の電流制限のテスト

1. 取付けの前にオーム計で電位差計の精度を確認します。
2. イネーブル入力と DC+24V 間の接続を開いて、ドライブを無効にします。
3. J1-29 と J1-28 への接続を切り離します。
4. J1-29 と J1-28 間に 10k の電位差計を接続します。ピンの場所は、6-1 ページの「6.1　J1– コントローラ」を参照してください。相互接続図は、図 6.44(6-39 ページ ) を参照してください。
5. ULTRA Master で **Drive Signals** コマンドアイコンを選択します。
6. Drive Signals Set Up ウィンドウがまだアクティブでない場合は **Set Up** を選択します。
7. アナログ信号に **Current - Input Limit –** を選択します。
8. **OK** を選択して、Set Up ウィンドウをクローズして、Drive Signals ウィンドウをアクティブにします。
9. Drive Signals ウィンドウを確認しながら、電位差計をゆっくり調節します。Current-Input Limit- の値は、電位差計の調節に応じて更新されます。

アナログ力に欠陥があると判断される場合は、修理のためにユニットを返却してください。

### 11.3.7 エンコーダ入力のテスト

次のテストでは、ドライブによって、エンコーダからのラインカウント数の受信と送信の両方を確認します。

テストには、次の機器が必要です。

- ULTRA Master を実行できるパーソナルコンピュータ
- モータエンコーダ

エンコーダ入力のテスト

1. イネーブル入力と DC+24V 間の接続を開いて、
2. ULTRA Master で **Drive Parameters** コマンドアイコンを選択します。
3. Command Source に **Master Encoder** を選択します。
4. ULTRA Master で **Drive Set Up** コマンドアイコンを選択します。
5. Master Encoder Command Input に **Divide by 1** を選択します。
6. 次のようにハードウェアを接続します。
   - J3 へのすべての接続を切り離します。
   - モータエンコーダを J2 に接続します。
   - 次のピンを接続してエンコーダ入力とエンコーダ出力をジャンパします。

     J1-7 と J1-14
     J1-8 と J1-15
     J1-9 と J1-16
     J1-10 と J1-17
     J1-11 と J1-18
     J1-12 と J1-19
7. ULTRA Master で **Encoder Diagnostics** コマンドアイコンを選択します。
8. モータエンコーダ (Motor Encoder) とマスタ位置入力 (Master Position Input) の両方に **Zero Count** を選択します。
9. モータエンコーダとマスタ位置入力の両方のカウント数を観察しながら、エンコーダのシャフトを手でゆっくり回します。モータエンコーダとマスタ位置入力のラインカウント数は等しくなります。

# オプションおよびアクセサリ

ULTRA 200 シリーズドライブの欧州連合指令準拠は、次の点が条件とされています。

- 電源とドライブの間に AC ラインフィルタを取付けること。
- A-B 製のケーブルを使用して F, H, N, Y シリーズの各モータを 1398-DDM-010, 1398-DDM-010X, 1398-DDM-020, 1398-DDM-020X, 1398-DDM-030, 1398-DDM-030X, 1398-DDM-075, 1398-DDM-075X, 1398-DDM-150, 1398-DDM-150X ドライブに接続すること。「付録 B ケーブル図、配線図、および例」には、A-B 製の全ケーブルの説明図と配線図が記載されています。

## A.1 ULTRA 200 シリーズドライブ

| モデル | 説明 |
|---|---|
| 1398-DDM-010 | 1000W ユニバーサルドライブ、<br>単相 AC100 ～ 240V, 50/60Hz |
| 1398-DDM-010X | 1000W ユニバーサル・インデキシング・ドライブ、<br>単相 AC100 ～ 240V, 50/60Hz |
| 1398-DDM-020 | 2000W ユニバーサルドライブ、<br>単相 AC100 ～ 240V, 50/60Hz |
| 1398-DDM-020X | 2000W ユニバーサル・インデキシング・ドライブ、<br>単相 AC100 ～ 240V, 50/60Hz |
| 1398-DDM-030 | 3000W ユニバーサルドライブ、<br>単相 AC100 ～ 240V, 50/60Hz |
| 1398-DDM-030X | 3000W ユニバーサル・インデキシング・ドライブ、<br>単相 AC100 ～ 240V, 50/60Hz |
| 1398-DDM-075 | 7500W ユニバーサルドライブ、<br>単相または 3 相 AC100 ～ 240V、50/60Hz |
| 1398-DDM-075X | 7500W ユニバーサル・インデキシング・ドライブ、<br>単相または 3 相 AC100 ～ 240V, 50/60Hz |
| 1398-DDM-150 | 15000W ユニバーサルドライブ、<br>3 相 AC100 ～ 240V, 50/60Hz |
| 1398-DDM-150X | 15000W ユニバーサル・インデキシング・ドライブ、<br>3 相 AC100 ～ 240V, 50/60Hz |

## A.2 ヒューズ

| 説明 | パート番号 |
|---|---|
| 1A, 高速動作型、<br>1398-DDM-010 または 1398-DDM-010X, 1398-DDM-020 または 1398-DDM-020X,<br>1398-DDM-030 または 1398-DDM-030X, 1398-DDM-075 または 1398-DDM-075X,<br>1398-DDM-150 または 1398-DDM-150X のインライン用<br>(Littelfuse R451001 または同等品 ) | * |

**注 :** * パート番号は、Littelfuse にお問合せください。
(847) 824-1188

## A.3 オプションおよびアクセサリ

| 説明 | パート番号 |
|---|---|
| TouchPad | 1398-HM1-001 |
| 1398-DDM-005 または 1398-DDM-005X 用 AC ラインフィルタ ( 連続実効 6A, 単相 ) | 9101-1516 |
| 1398-DDM-009 または 1398-DDM-009X, 1398-DDM-010X または 1398-DDM-010X 用 AC ラインフィルタ ( 連続実効 10A, 単相 ) | 9101-1517 |
| 1398-DDM-019 または 1398-DDM-019X, 1398-DDM-020 または 1398-DDM-020X 用 AC ラインフィルタ ( 連続実効 23A, 単相 ) | 9101-1518 |
| 1398-DDM-030 または 1398-DDM-030X 用 AC ラインフィルタ ( 連続実効 30A, 単相 ) | 9101-1387 |
| 1398-DDM-075 または 1398-DDM-075X 用 AC ラインフィルタ ( 連続実効 55A, 単相 ) | 9101-1388 |
| 1398-DDM-150 または 1398-DDM-150X 用 AC ラインフィルタ ( 連続実効 50A, 3 相 ) | 9101-1575 |
| 1398-DDM-075 または 1398-DDM-075X 用 AC ラインフィルタ ( 連続実効 36A, 3 相 ) | 9101-1389 |
| J1 から 50 ピン端子台 ( ブレークアウト基板 ) への接続、1m (3 フィート ) ケーブルおよび取付け金具が付属する。 | 9101-1391 |
| J2 から 25 ピン端子台 ( ブレークアウト基板 ) への接続、1m (3 フィート ) ケーブルおよび取付け金具が付属する。 | 9101-1392 |
| 1398-DDM-010 または 1398-DDM-010X, 1398-DDM-020 または 1398-DDM-020X, 1398-DDM-030 または 1398-DDM-030X 用外部分流抵抗器 | 9101-1079 |
| 1398-DDM-010 または 1398-DDM-010X, 1398-DDM-020 または 1398-DDM-020X, 1398-DDM-030 または 1398-DDM-030X 用外部分流抵抗器用ヒューズ<br>(Littelfuse CCMR-4.5) | * |

## A.4 マニュアル

| 説明 | Pub. No. |
|---|---|
| マニュアル | |
| • TouchPad カード | 1398-5.5 |
| • インストレーションマニュアル<br>1398-DDM-010 または 1398-DDM-010X, 1398-DDM-020 または 1398-DDM-020X,<br>1398-DDM-030 または 1398-DDM-030X, 1398-DDM-075 または 1398-DDM-075X,<br>1398-DDM-150 または 1398-DDM-150X | 1398-5.0 |
| • インストレーションマニュアル<br>1398-DDM-005 または 1398-DDM-005X, 1398-DDM-009 または 1398-DDM-009X,<br>1398-DDM-019 または 1398-DDM-019X | 1398-5.2 |

## A.5　インターフェイスケーブル

これらのケーブルの説明図と配線図については、B-3 ページ以降の「B.1 インターフェイスケーブル」に記載されています。

| 説明 | ケーブル長 m ( フィート ) | パート番号 |
|---|---|---|
| J1 からユーザ供給コネクタへの接続 ( コネクタなし ) | 3 (10) | 9101-1370-010 |
| | 7.6 (25) | 9101-1370-025 |
| | 15 (50) | 9101-1370-050 |
| | 23 (75) | 9101-1370-075 |
| J3 からユーザ供給コネクタへの接続 ( コネクタなし ) (ULTRA 200 シリーズドライブのみ ) | 3 (10) | 9101-1368-010 |
| | 7.6 (25) | 9101-1368-025 |
| | 15 (50) | 9101-1368-050 |
| | 23 (75) | 9101-1368-075 |
| J3 から J3 への接続 ( マスタ / フォロワ ) (ULTRA 200 シリーズドライブのみ ) | 0.6 (2) | 9101-1463-002 |

## A.6　シリアル•インターフェイス・ケーブル

これらのケーブルの説明図と配線図については、B-11 ページ以降の「B.2 シリアル・インターフェイス・ケーブル」に記載されています。

| 説明 | ケーブル長 m ( フィート ) | パート番号 |
|---|---|---|
| J4/J5 から PC[RS-232] への接続 (9 ピン D-Sub コネクタ ) | 3 (10) | 9101-1372-010 |
| | 7.6 (25) | 9101-1372-025 |
| | 15 (50) | 9101-1372-050 |
| J4/J5 からユーザ供給コネクタへの接続 ( コネクタなし ) | 3 (10) | 9101-1379-010 |
| | 7.6 (25) | 9101-1379-025 |
| | 15 (50) | 9101-1379-050 |
| J4/J5 から J4/J5, 4 線式 RS-485 通信への接続 | 1 (3) | 9101-1374-001 |
| J4/J5D-Sub9 ピン対応するコネクタ (AMP 205204-4) | | 003-5529-001 |
| J4/J5 コネクタ用クリンプピン (AMP 66506-3) | | 0003-5326-001 |

# A.7 エンコーダ・フィードバック・ケーブル

これらのケーブルの説明図と配線図については、B-14 ページ以降の「B.3 エンコーダ・フィードバック・ケーブル」に記載されています。

| 説明 | ケーブル長 m ( フィート ) | パート番号 |
|---|---|---|
| F または H シリーズモータからユーザ供給コネクタへの接続 ( コネクタなし ) | 3 (10) | 9101-1365-010 |
| | 7.6 (25) | 9101-1365-025 |
| | 15 (50) | 9101-1365-050 |
| (ULTRA 200 シリーズドライブのみ ) | 23 (75) | 9101-1365-075 |
| (ULTRA 200 シリーズドライブのみ ) | 30 (100) | 9101-1365-100 |
| J2 から F または H シリーズモータへの接続 | 3 (10) | 9101-1366-010 |
| | 7.6 (25) | 9101-1366-025 |
| (ULTRA 200 シリーズドライブのみ ) | 15 (50) | 9101-1366-050 |
| (ULTRA 200 シリーズドライブのみ ) | 23 (75) | 9101-1366-075 |
| | 30 (100) | 9101-1366-100 |
| N シリーズモータからユーザ供給コネクタへの接続 ( コネクタなし ) | 3 (10) | 9101-1469-010 |
| | 7.6 (25) | 9101-1469-025 |
| (ULTRA 200 シリーズドライブのみ ) | 15 (50) | 9101-1469-050 |
| (ULTRA 200 シリーズドライブのみ ) | 23 (75) | 9101-1469-075 |
| | 30 (100) | 9101-1469-100 |
| J2 から N シリーズモータへの接続 | 3 (10) | 9101-1468-010 |
| | 7.6 (25) | 9101-1468-025 |
| (ULTRA 200 シリーズドライブのみ ) | 15 (50) | 9101-1468-050 |
| (ULTRA 200 シリーズドライブのみ ) | 23 (75) | 9101-1468-075 |
| | 30 (100) | 9101-1468-100 |
| Y シリーズモータからユーザ供給コネクタへの接続 ( コネクタなし ) | 3 (10) | 9101-1373-010 |
| | 7.6 (25) | 9101-1373-025 |
| (ULTRA 200 シリーズドライブのみ ) | 15 (50) | 9101-1373-050 |
| (ULTRA 200 シリーズドライブのみ ) | 23 (75) | 9101-1373-075 |
| | 30 (100) | 9101-1373-100 |
| J2 から Y シリーズモータへの接続 | 3 (10) | 9101-1375-010 |
| | 7.6 (25) | 9101-1375-025 |
| (ULTRA 200 シリーズドライブのみ ) | 15 (50) | 9101-1375-050 |
| | 23 (75) | 9101-1375-075 |
| J2 からユーザ供給コネクタへの接続 ( コネクタなし ) | 3 (10) | 9101-1380-010 |
| | 7.6 (25) | 9101-1380-025 |
| (ULTRA 200 シリーズドライブのみ ) | 15 (50) | 9101-1380-050 |
| (ULTRA 200 シリーズドライブのみ ) | 23 (75) | 9101-1380-075 |
| | 30 (100) | 9101-1380-100 |

# A.8 モータ電源ケーブル

これらのケーブルの説明図と配線図については、B-21 ページ以降の「B.4 モータ電源ケーブル」に記載されています。

| 説明 | ケーブル長 m ( フィート ) | パート番号 |
|---|---|---|
| ドライブから 2000 または 3000 モータへの接続 (F または H シリーズ ) | 3 (10) | 9101-1381-010 |
| | 7.6 (25) | 9101-1381-025 |
| (ULTRA 200 シリーズドライブのみ ) | 15 (50) | 9101-1381-050 |
| (ULTRA 200 シリーズドライブのみ ) | 23 (75) | 9101-1381-075 |
| | 30 (100) | 9101-1381-100 |
| ドライブから 4000 モータへの接続 (F または H シリーズ ) | 3 (10) | 9101-1382-010 |
| | 7.6 (25) | 9101-1382-025 |
| (ULTRA 200 シリーズドライブのみ ) | 15 (50) | 9101-1382-050 |
| (ULTRA 200 シリーズドライブのみ ) | 23 (75) | 9101-1382-075 |
| | 30 (100) | 9101-1382-100 |
| ドライブから 6100 または 6200 モータへの接続 (F または H シリーズ )、 | 3 (10) | 9101-1383-010 |
| 1398-DDM-030 または 1398-DDM-030X, 1398-DDM-075 または | 7.6 (25) | 9101-1383-025 |
| 1398-DDM-075 用 | 15 (50) | 9101-1383-050 |
| (ULTRA 200 シリーズドライブのみ ) | 23 (75) | 9101-1383-075 |
| (ULTRA 200 シリーズドライブのみ ) | 30 (100) | 9101-1383-100 |
| ドライブから 8000 モータへの接続 (F または H シリーズ ) | 3 (10) | 9101-1384-010 |
| 1398-DDM-150 または 1398-DDM-150X 用 | 7.6 (25) | 9101-1384-025 |
| | 15 (50) | 9101-1384-050 |
| (ULTRA 200 シリーズドライブのみ ) | 23 (75) | 9101-1384-075 |
| (ULTRA 200 シリーズドライブのみ ) | 30 (100) | 9101-1384-100 |
| ドライブから 6300 モータへの接続 (F または H シリーズ ) | 3 (10) | 9101-1399-010 |
| 1398-DDM-150 または 1398-DDM-150X 用 | 7.6 (25) | 9101-1399-025 |
| | 15 (50) | 9101-1399-050 |
| (ULTRA 200 シリーズドライブのみ ) | 23 (75) | 9101-1399-075 |
| (ULTRA 200 シリーズドライブのみ ) | 30 (100) | 9101-1399-100 |
| ドライブから N シリーズモータへの接続 | 3 (10) | 9101-1467-010 |
| | 7.6 (25) | 9101-1467-025 |
| (ULTRA 200 シリーズドライブのみ ) | 15 (50) | 9101-1467-050 |
| (ULTRA 200 シリーズドライブのみ ) | 23 (75) | 9101-1467-075 |
| | 30 (100) | 9101-1467-100 |
| ドライブから Y シリーズモータへの接続 | 3 (10) | 9101-1385-010 |
| | 7.6 (25) | 9101-1385-025 |
| (ULTRA 200 シリーズドライブのみ ) | 15 (50) | 9101-1385-050 |
| (ULTRA 200 シリーズドライブのみ ) | 23 (75) | 9101-1385-075 |
| | 30 (100) | 9101-1385-100 |

# A.9 コネクタキット

コネクタキットにより、特殊な長さのケーブルを作ることができます。キットは ULTRA 200 シリーズのすべてのコネクタに対応していいます。各キットは、対応するプラスチック製バックシェル付きの適切な 3M 製コネクタと説明書から構成されています。

| コネクタ | タイプ | パート番号 |
|---|---|---|
| J1 | 50 ピンミニ D-Sub, 24 〜 30AWG ケーブルはんだカップ、はめあいねじ | 9101-1476 |
| J2 | 20 ピンミニ D-Sub, 24 〜 30AWG ケーブルはんだカップ、はめあいねじ | 9101-1477 |
| J3 | 26 ピンミニ D-Sub, 24 〜 30AWG ケーブルはんだカップ、はめあいねじ | 9101-1478 |
| J4 または J5 | RS-232 または RS-485 用 50 ピン D-Sub, はんだカップ | 9101-1479 |

# A.10 対応するコネクタ

次のコネクタのリストは、ULTRA 200 シリーズドライブの J1, J2, J3 コネクタに対する対応コネクタのクロスリファレンスとしてのみ使用してください。これらのコネクタは、ロックウェル・オートメーションではご用意していません。詳細は、メーカまたは販売店にお問い合わせください。メーカの電話番号は、次の通りです。

3M:　1-800-225-5373
AMP:　1-800-522-6752

ULTRA 200 シリーズドライブが欧州 EMC 指令に準拠するには、ロックウェル・オートメーションのケーブルを使用することが条件とされています。

| DDM | 対応するコネクタ | 対応するバックシェル | 説明 |
|---|---|---|---|
| J1 | AMP 2-175677-7 | AMP 176793-7 | 50 ピンミニ D リボン、28 〜 30AWG, 絶縁変位、プラスチック製バックシェル、はめあいねじ |
| | 3M 10150-6000EC[1] | 3M 10350-A200-00 | 50 ピンミニ D リボン、28 〜 30AWG, 絶縁変位、金属製バックシェル、はめあいねじ |
| | 3M 10150-3000VE | 3M 10350-52F0-008 | 50 ピンミニ D リボン、24 〜 30AWG, はんだカップ、プラスチック製バックシェル、はめあいねじ |
| J2 | AMP 2-175677-2 | AMP 176793-2 | 20 ピンミニ D リボン、28 〜 30AWG, 絶縁変位、プラスチック製バックシェル、はめあいねじ |
| | 3M 10120-6000EC[1] | 3M 10320-A200-00 | 20 ピンミニ D リボン、28 〜 30AWG, 絶縁変位、金属製バックシェル、はめあいねじ |
| | 3M 10120-3000VE | 3M 10320-52F0-008 | 20 ピンミニ D リボン、24 〜 30AWG, はんだカップ、プラスチック製バックシェル、はめあいねじ |
| J3 | AMP 2-175677-4 | AMP 176793-4 | 26 ピンミニ D リボン、28 〜 30AWG, 絶縁変位、プラスチック製バックシェル、はめあいねじ |
| | 3M 10126-6000EC[1] | 3M 10326-A200-00 | 26 ピンミニ D リボン、28 〜 30AWG, 絶縁変位、金属製バックシェル、はめあいねじ |
| | 3M 10126-3000VE | 3M 10326-52F0-008 | 26 ピンミニ D リボン、24 〜 30AWG, はんだカップ、プラスチック製バックシェル、はめあいねじ |

1. MDR 圧着キット [Hand Press Tool Kit](3M パート番号 3829) を併用する場合

# ケーブル図、配線図、および例

ドライブをモータやコントローラ、コンピュータと接続する際に工場供給のケーブルを使用することにより、ULTRA 200 シリーズドライブの欧州連合指令準拠が認められます。次の各図に、工場が取り揃えているケーブルの情報を示します。

発注情報については、「付録 A　オプションおよびアクセサリ」を参照してください。

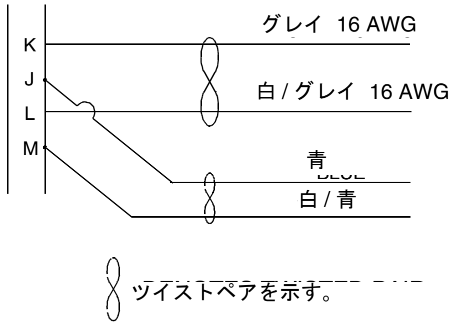
次の情報は、すべての工場供給ケーブルに該当します。

- 導線絶縁の種類：ポリ塩化ビニル (PVC)
- 導線サイズ：0.08 $mm^2$ (28 AWG) すずメッキされた銅、ただし下記を除く。
  [9101-1372, 9101-1374, 9101-1379 は 0.25 $mm^2$ (24 AWG)]
  [9101-1190, 9101-1381, 9101-1385, 9101-1467 は 1.5 $mm^2$ (16 AWG)]
  [9101-1191, 9101-1382 は 2.5 $mm^2$ (14 AWG)]
  [9101-1192, 9101-1383 は 6 $mm^2$ (10 AWG)]
  [9101-1384, 9101-1399 は 10 $mm^2$ (8 AWG)]
  [9101-1193 は 16 $mm^2$ (6 AWG)]
- 編込みシールドの被覆率：最低 85%
- ジャケット材質：熱可塑性エラストマ
- モールド成形：105°C (221°F) 黒色 PVC
- 最低曲率半径

| フィードバックおよび制御ケーブル | | モータ電源ケーブル | |
|---|---|---|---|
| コネクタ | mm ( インチ ) | ケーブル | mm ( インチ ) |
| コントローラ (J1) | 171.45 (6.75) | 9101-1190 | 76.2 (3) |
| エンコーダ (J2) | 129.54 (5.10) | 9101-1191 | 76.2 (3) |
| | | 9101-1192 | 120.65 (4.75) |
| | | 9101-1193 | 177.8 (7) |
| | | 9101-1381 | 76.2 (3) |
| | | 9101-1382 | 76.2 (3) |
| | | 9101-1383 | 120.65 (4.75) |
| | | 9101-1384 | 152.4 (6) |
| | | 9101-1385 | 88.9 (3.5) |
| | | 9101-1399 | 152.4 (6) |
| | | 9101-1467 | 76.2 (3) |

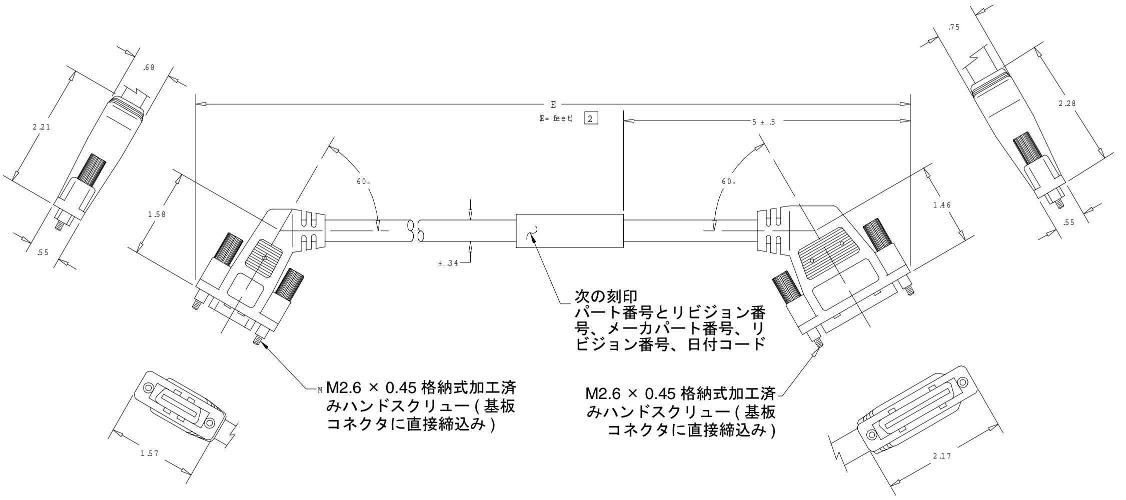
- ケーブルはインチ寸法で製造されています。メートル法寸法はインチから変換した値です。

- F, H, N シリーズのエンコーダケーブルの代替フィールド配線図は、次のように示します。



# B.1 インターフェイスケーブル

図 B.1 J1 から J3 インターフェイスケーブル ( パート番号 9101-1367) への接続



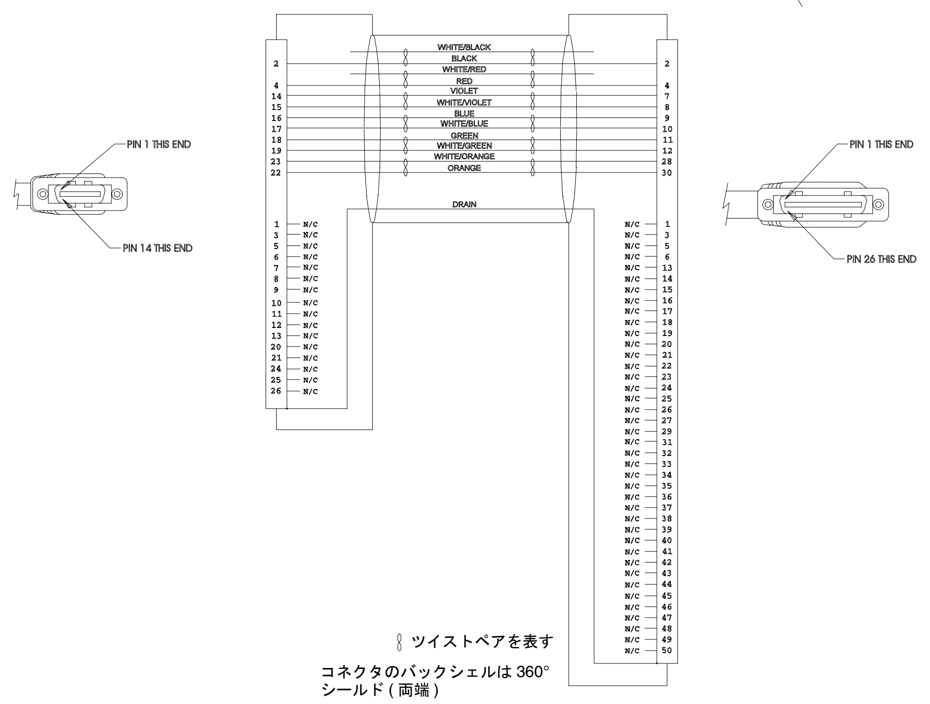



図 B.2　J1 からコネクタなしインターフェイスケーブル
( パート番号 9101-1370) への接続

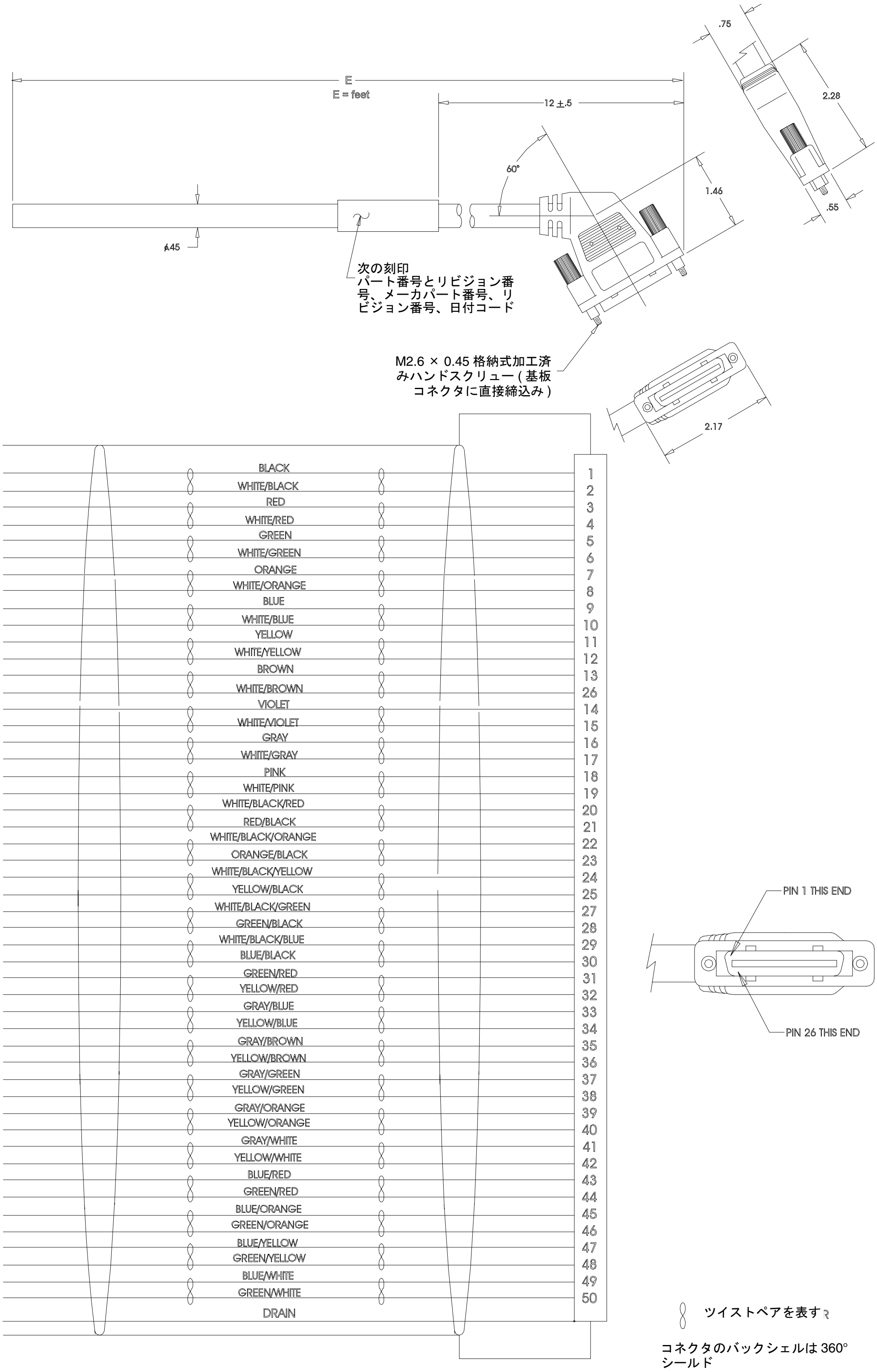
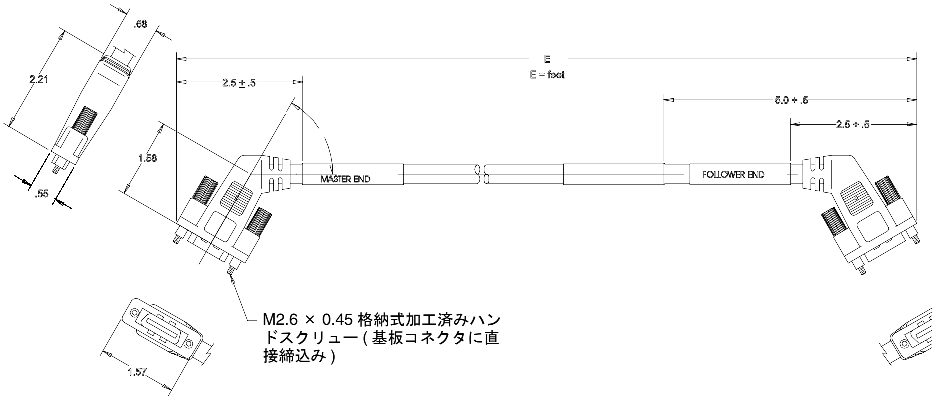


図 B.3　J3 から J3 インターフェイスケーブル ( パート番号 9101-1463) への接続



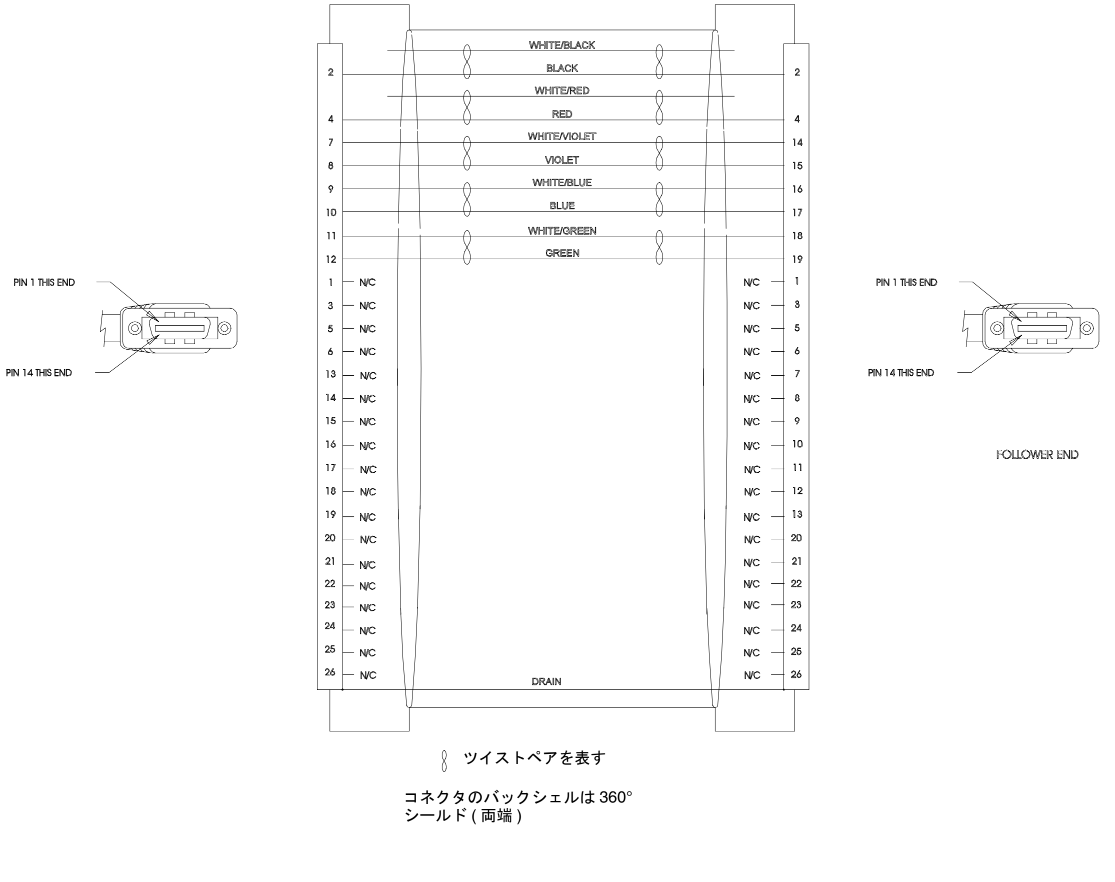



図 B.4 J3 からコネクタなしインターフェイスケーブル
( パート番号 9101-1368) への接続

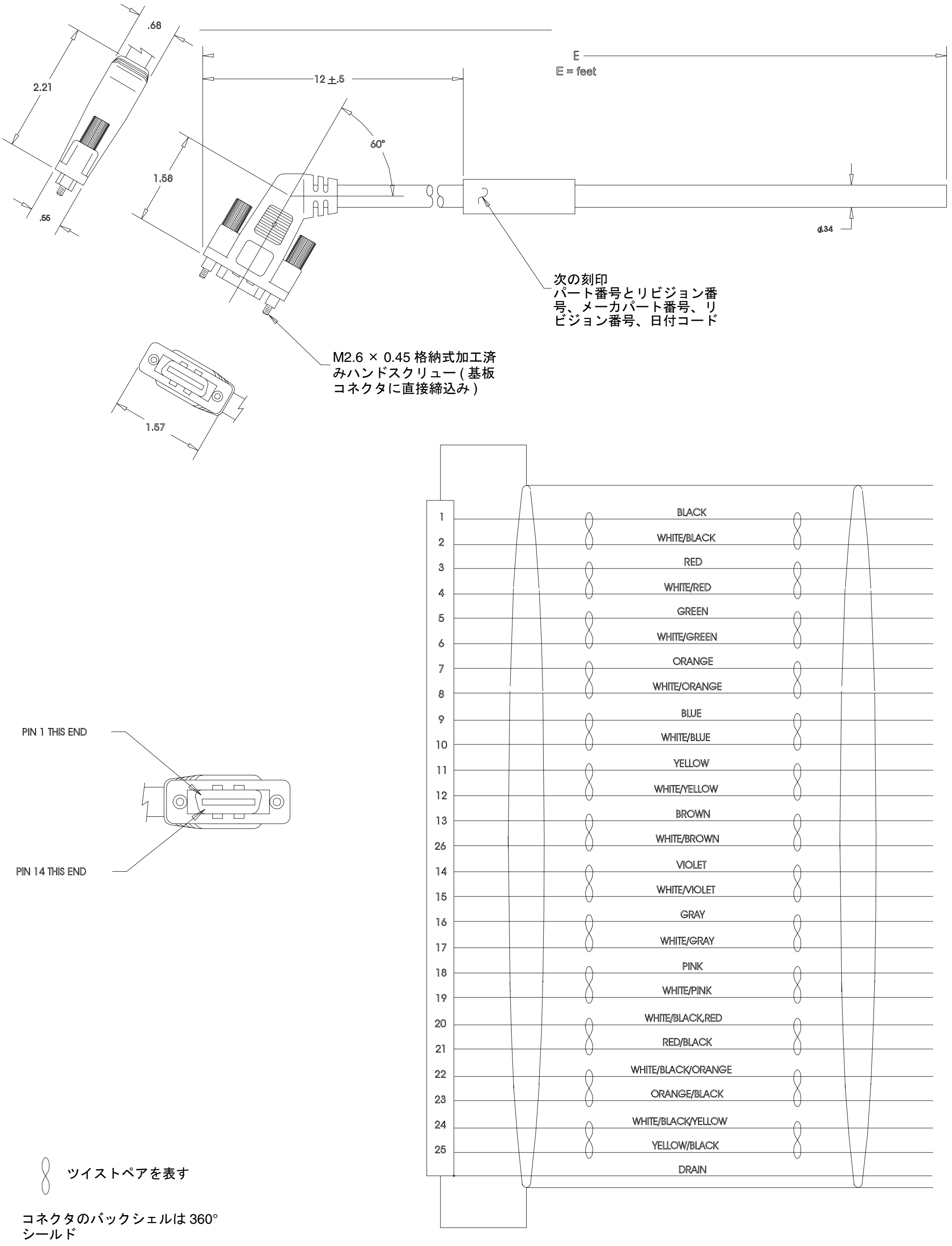
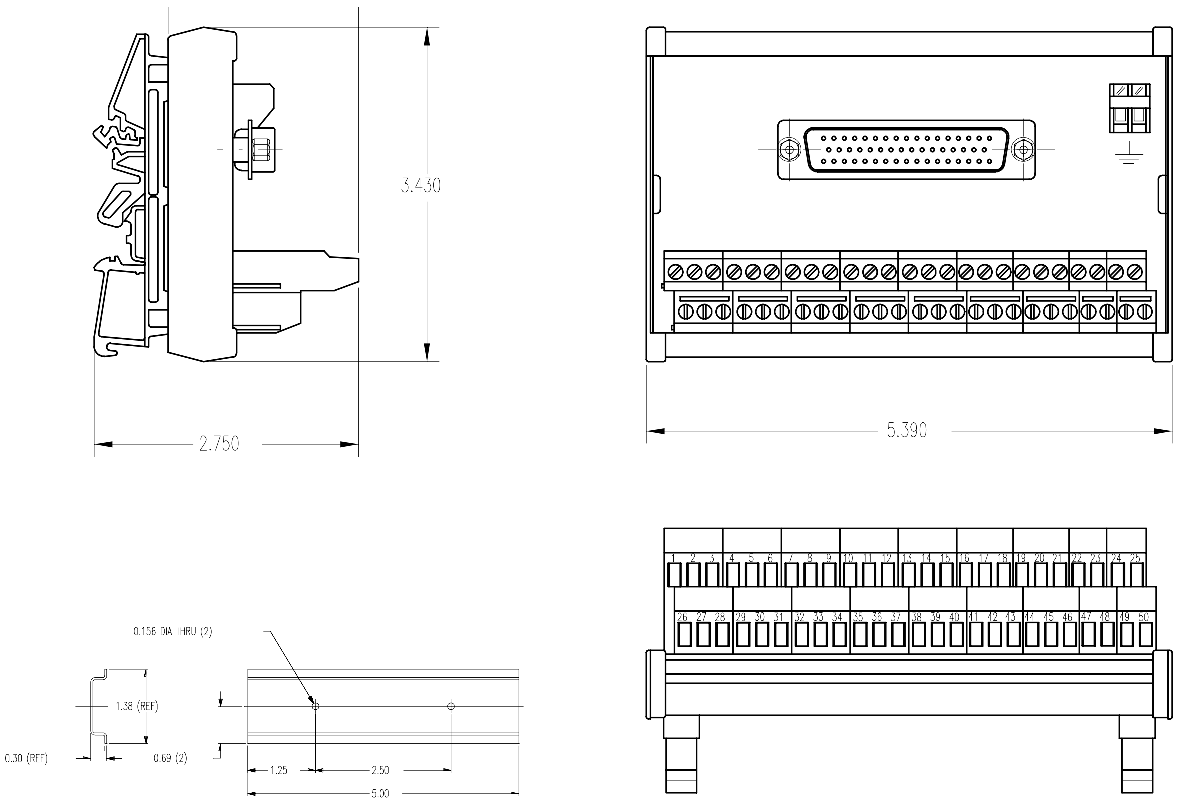


図 B.5　J1 から 50 ピン端子板キット図 ( パート番号 9101-1391 および 9101-1560) への接続




9101-1391 キットには、取付けブラケット 0002-7069 ( 下図 ) およびケーブル 9101-1369-003 が付属する。
9101-1560 キットには、取付けブラケット 0002-7069 ( 下図 ) およびケーブル 9101-1369-010 が付属す

**注：** 端子板とケーブルは、コネクタから対応する端子台のピンへ信号の 1 対 1 転送を行ないます。B-26 ページ 以降のケーブル配線例には、制限された隔壁にケーブルを通すこのキットの使い方が記載されています。

図 B.6　J1 から 50 ピン D-Sub コネクタケーブル ( パート番号 9101-1369) への接続

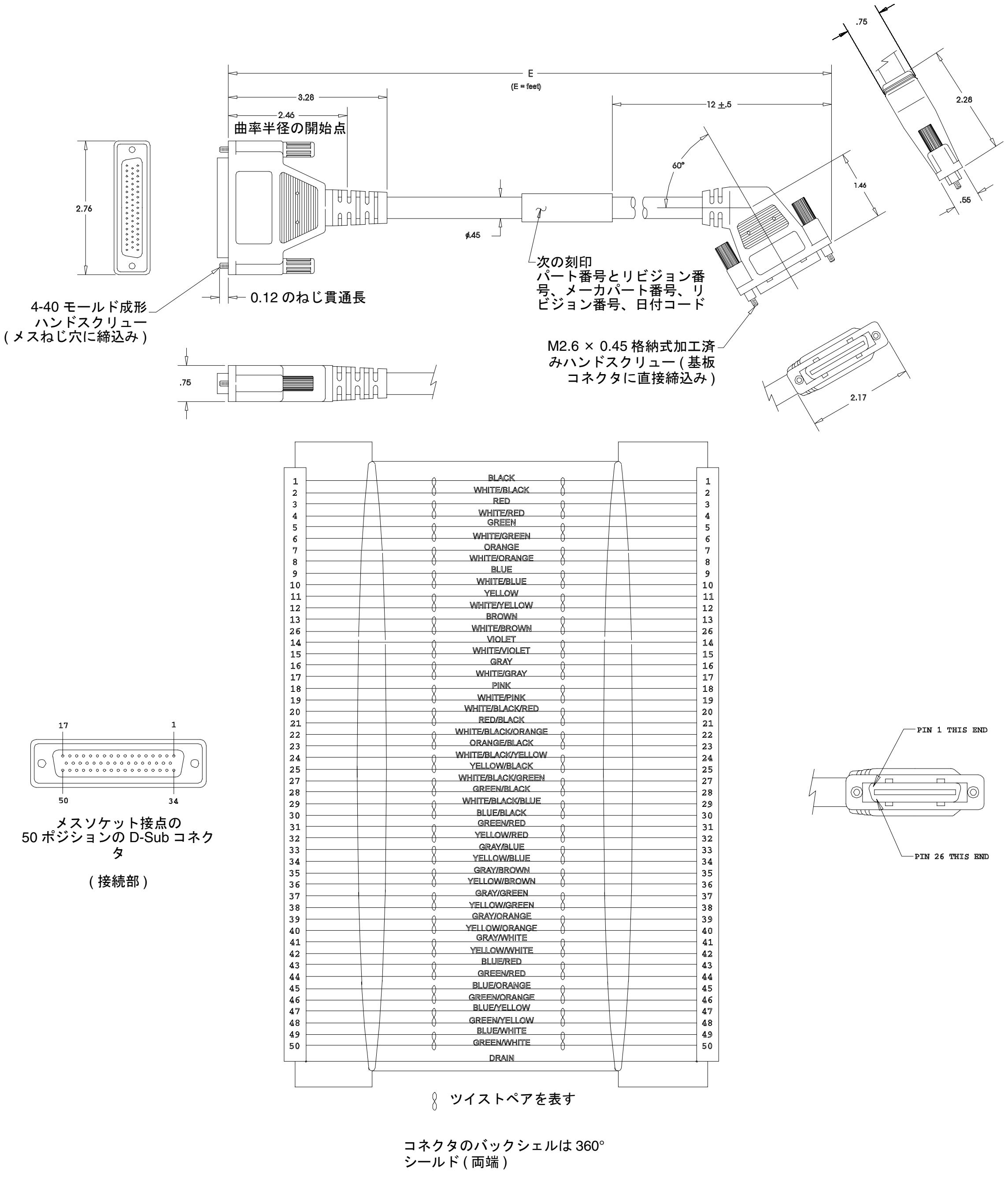
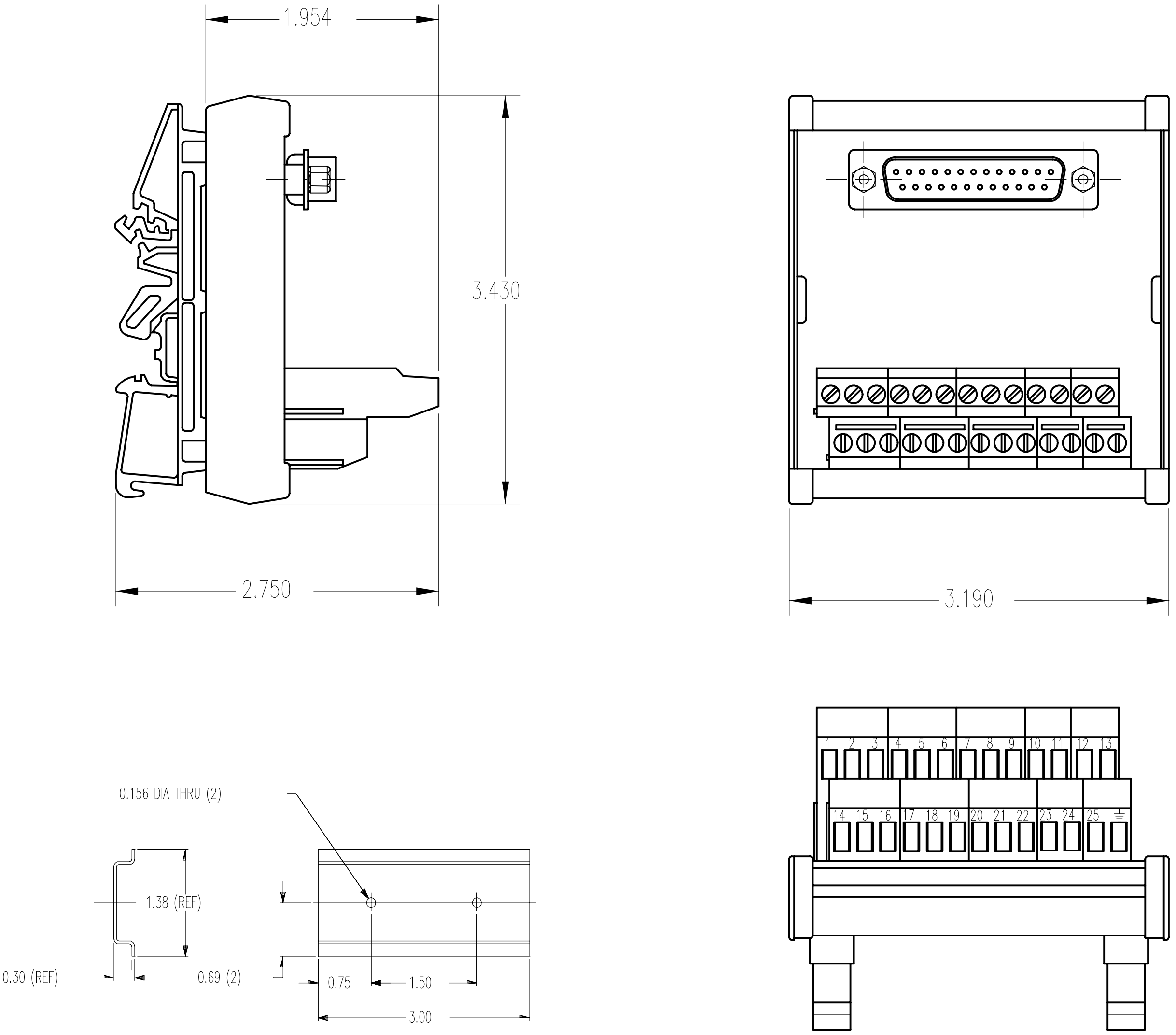


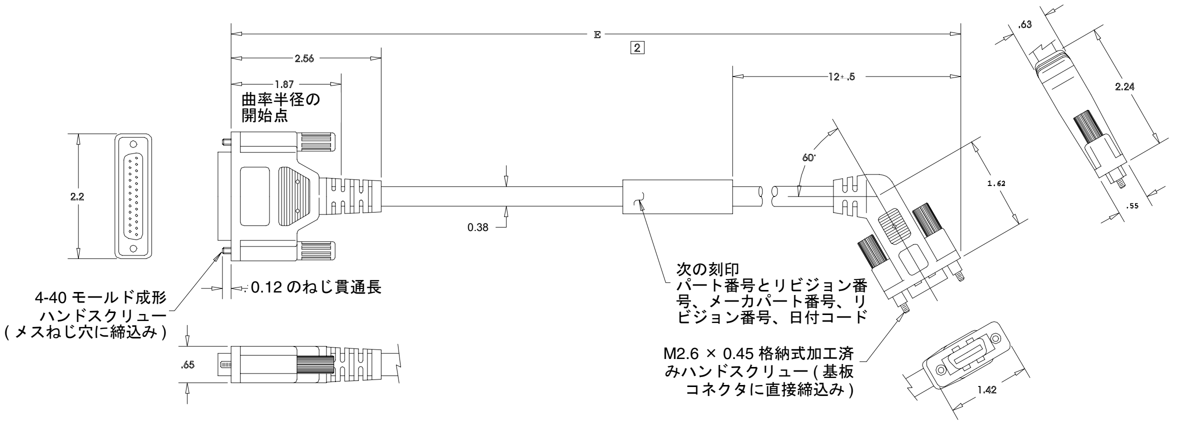
図 B.7　J2 から 25 ピン端子板キット図 ( パート番号 9101-1392) への接続

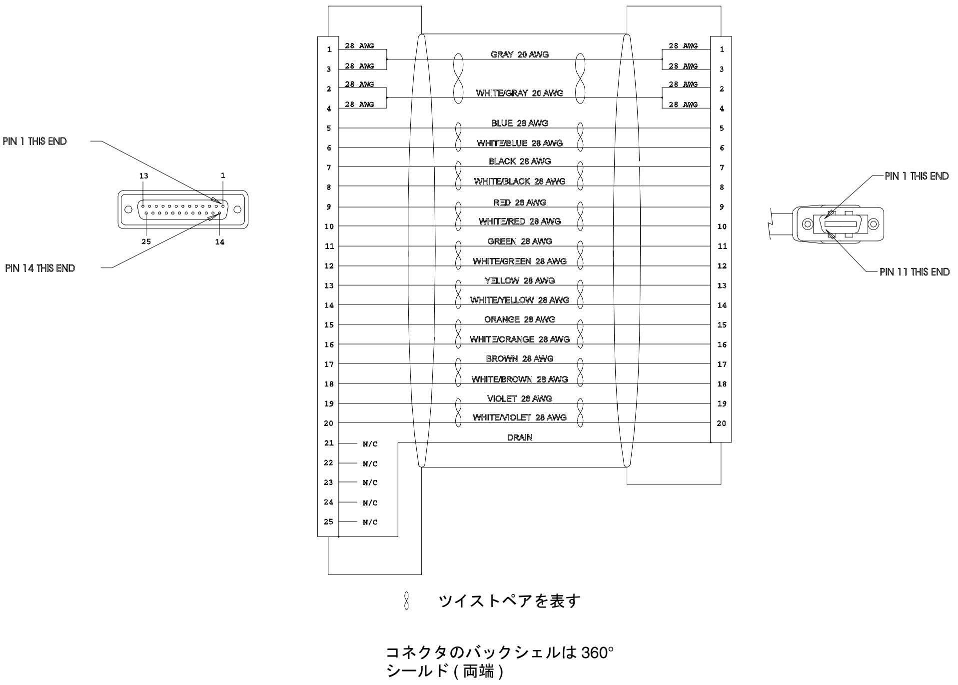



キットには、取付けブラケット 0002-7068 ( 図 ) およびケーブル 9101-1371-003 ( 次ページ ) が付属する。

**注：** 端子板とケーブルは、コネクタから対応する端子台のピンへ信号の 1 対 1 転送を行ないます。B-26 ページ 以降のケーブル配線例には、制限された隔壁にケーブルを通すこのキットの使い方が記載されています。

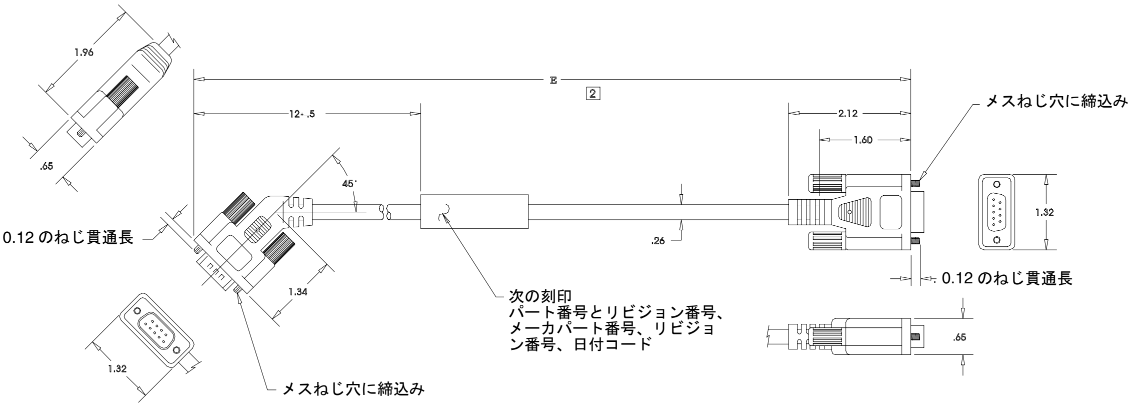
図 B.8 J2 から 25 ピン D-Sub コネクタケーブル ( パート番号 9101-1371) への接続



# B.2 シリアル・インターフェイス・ケーブル

図 B.9 J5 から 9 ピン D-Sub コネクタ ( パート番号 9101-1372) への接続



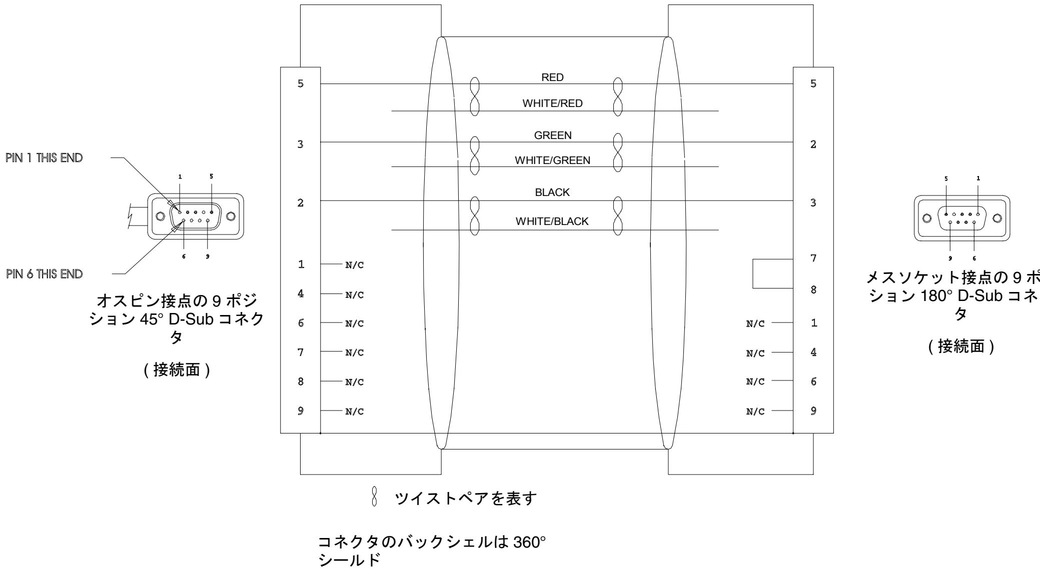



図 B.10　J5 から J5 シリアル・インターフェイス・ケーブル ( パート番号 9101-1374) への接続

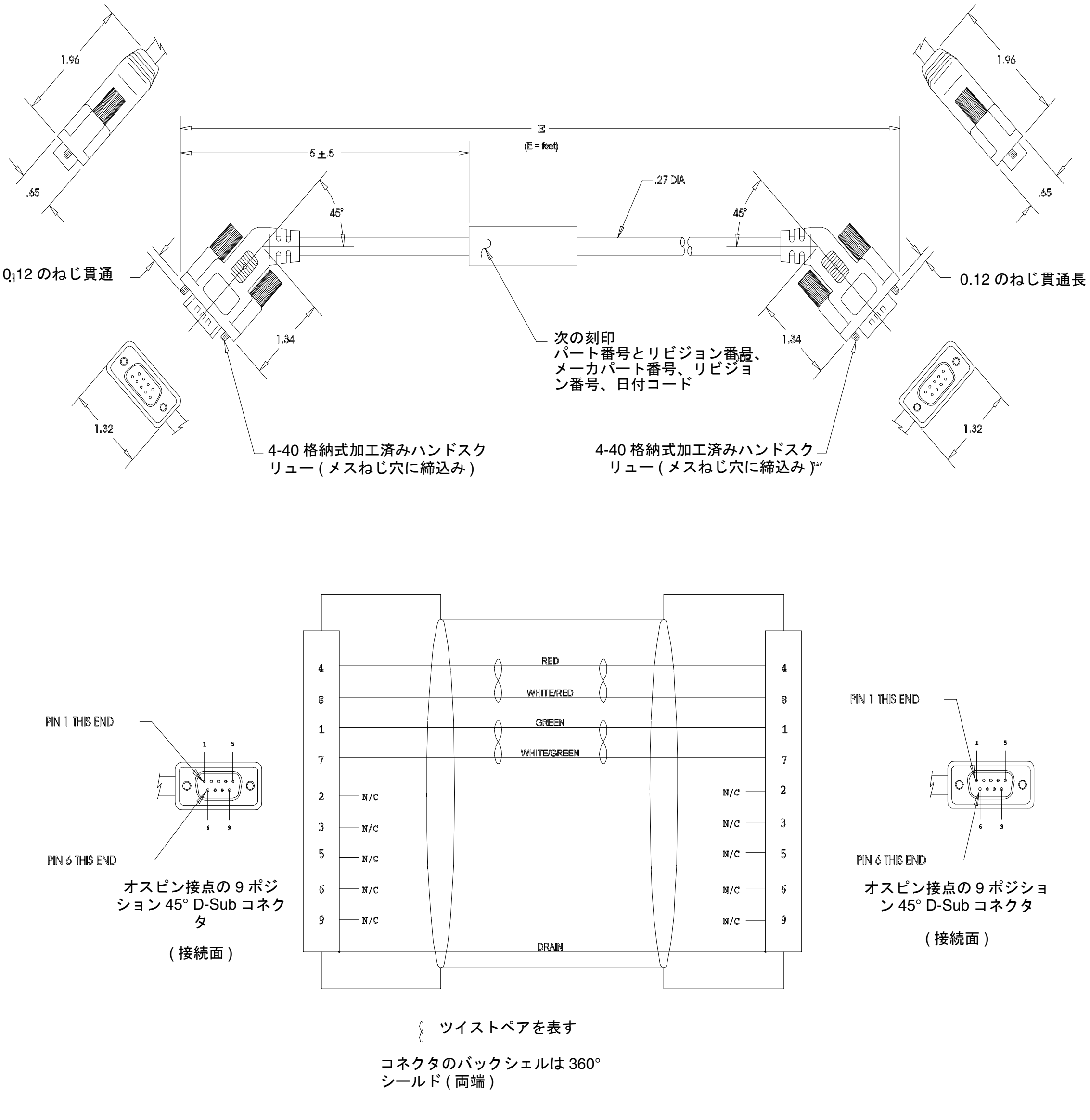
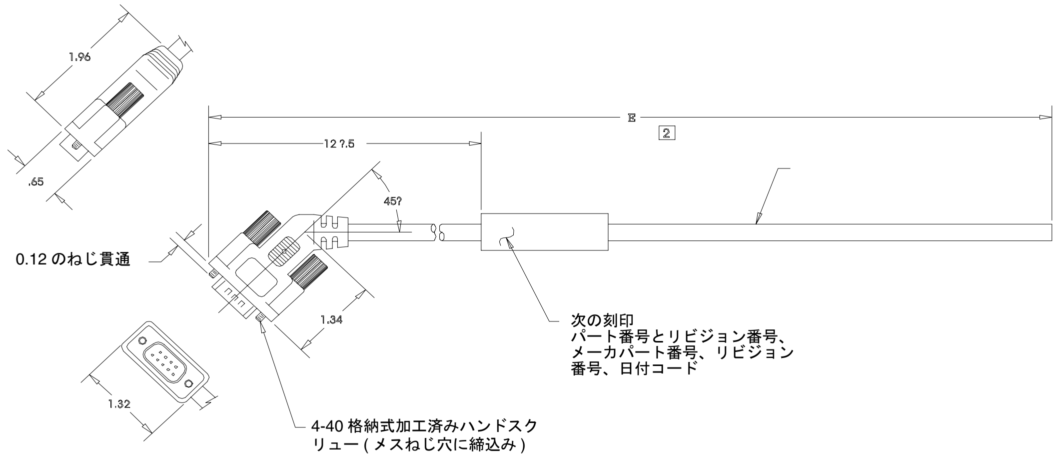
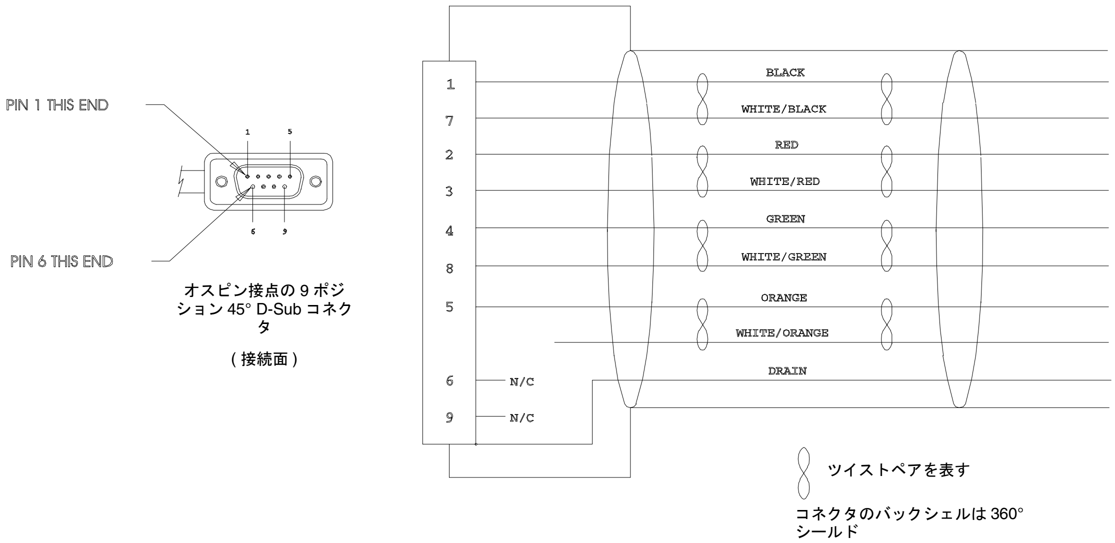


図 B.11　J5 からコネクタなしシリアル・インターフェイス・ケーブル
(パート番号 9101-1379) への接続



# B.3 エンコーダ・フィードバック・ケーブル

図 B.12 F または H シリーズモータからコネクタなしエンコーダケーブル ( パート番号 9101-1365) への接続

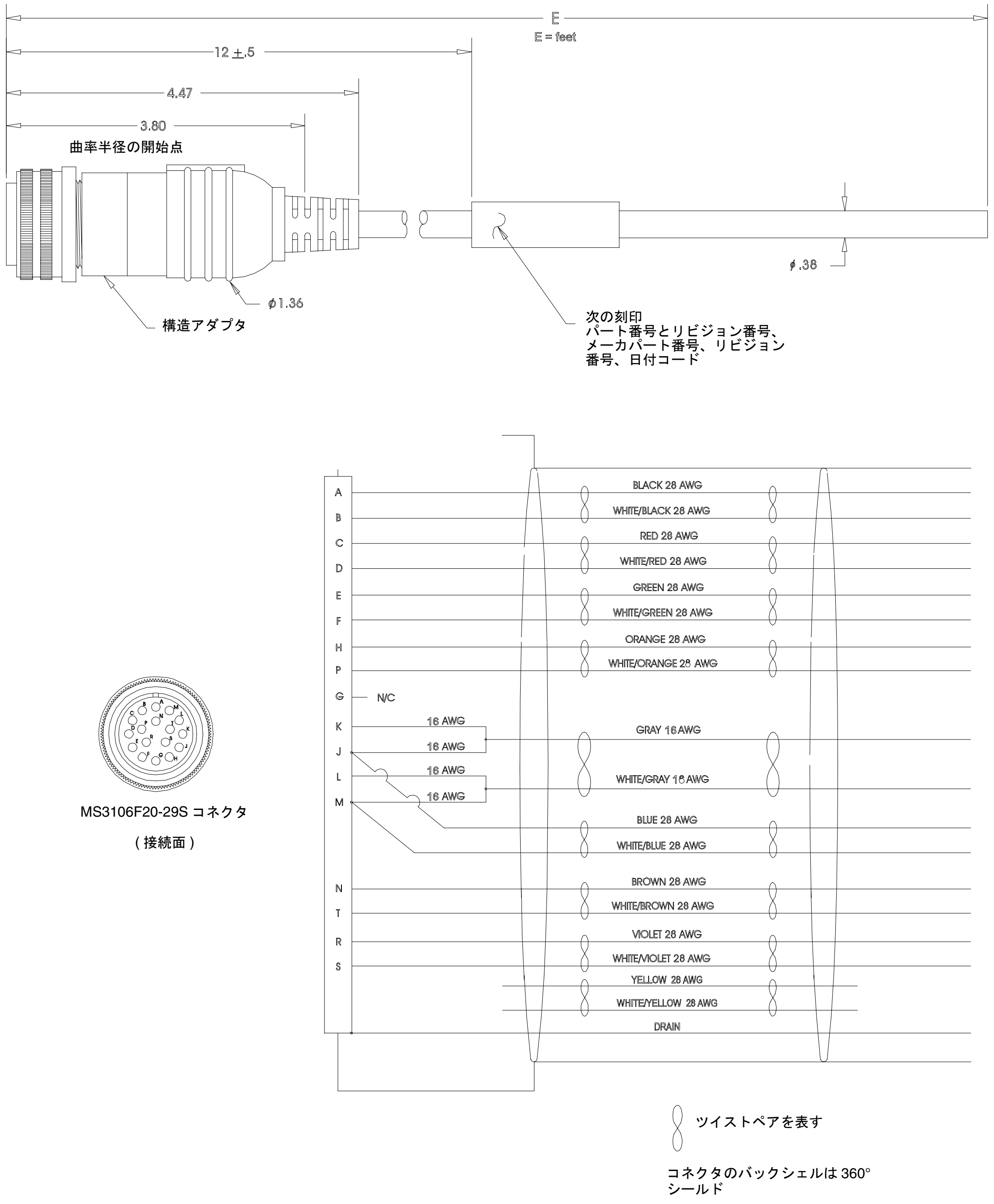


図 B.13　J2 から F または H シリーズ・エンコーダ・ケーブル ( パート番号 9101-1366) への接続

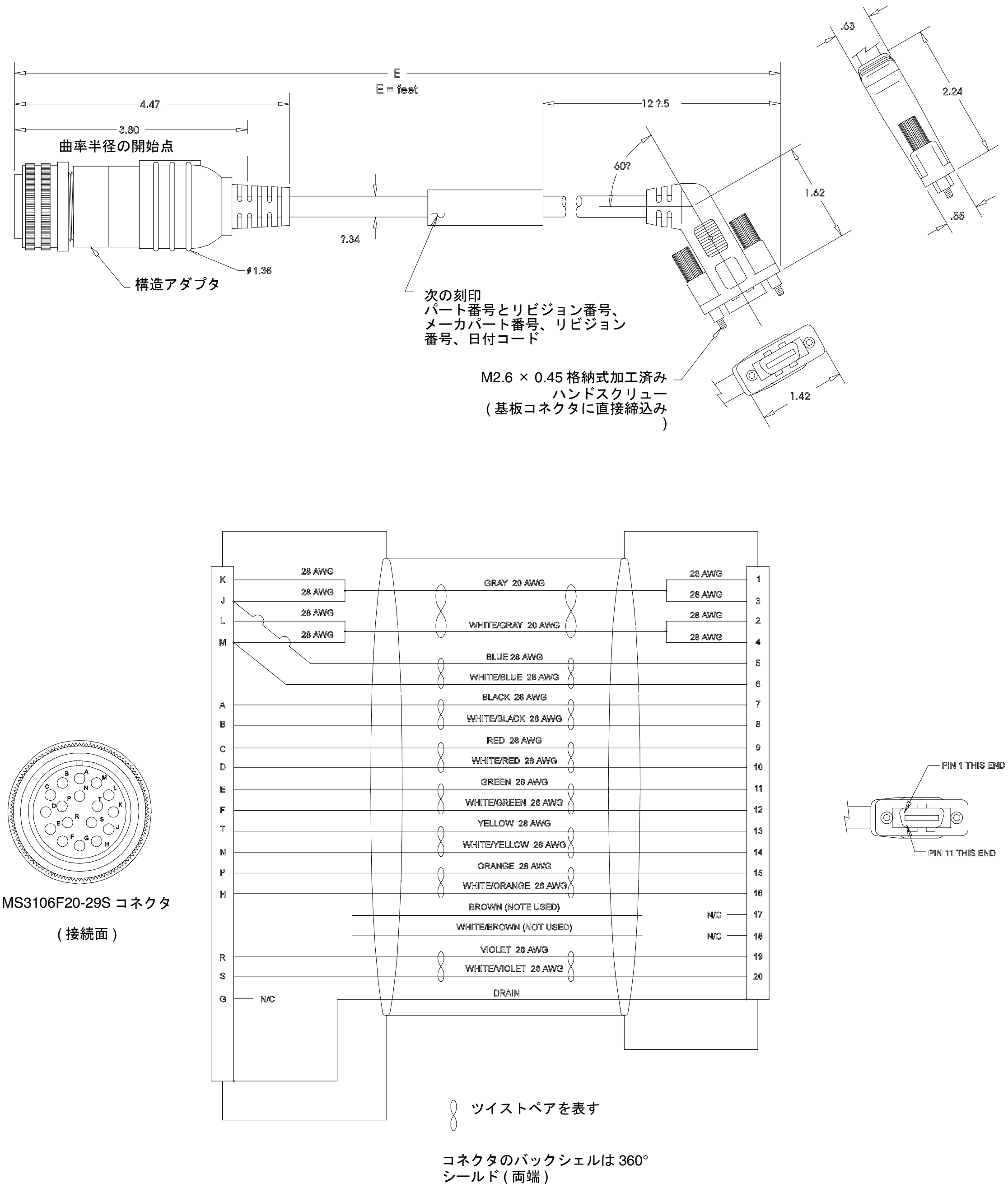
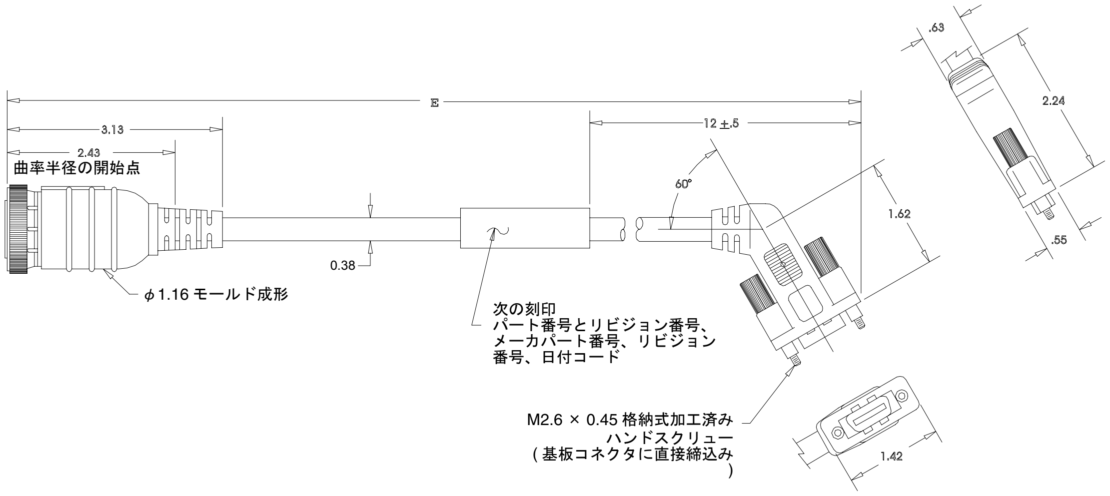


図 B.14 J2 から Y シリーズ・エンコーダ・ケーブル ( パート番号 9101-1375) への接続



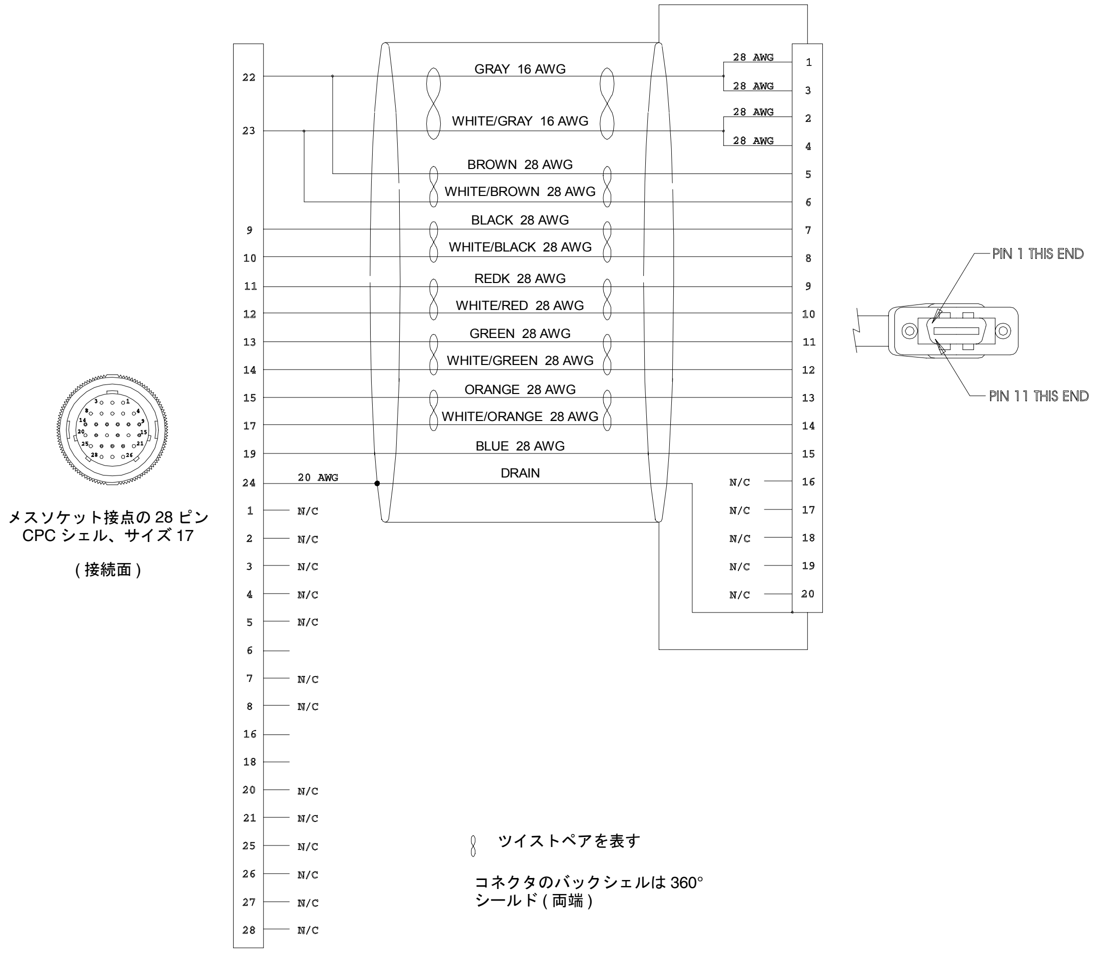
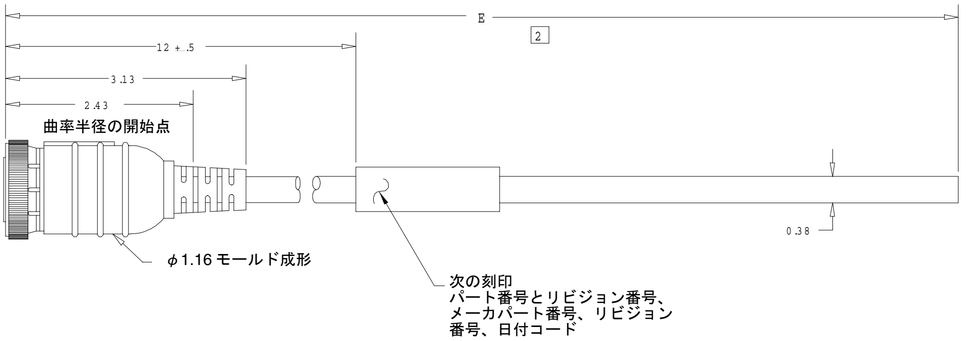
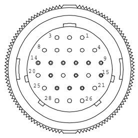



図 B.15 コネクタなしから Y シリーズ・エンコーダ・ケーブル ( パート番号 9101-1373) への接続




配線図



メスソケット接点の 28 ピン
CPC シェル、サイズ 17

( 接続面 )

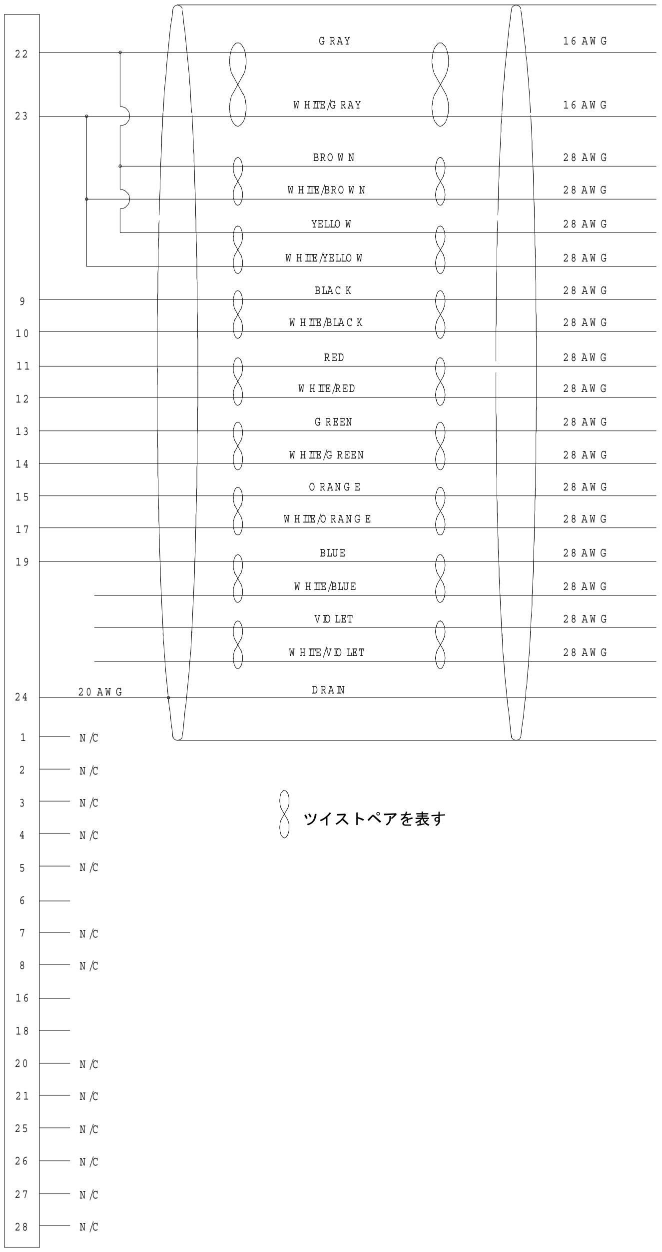
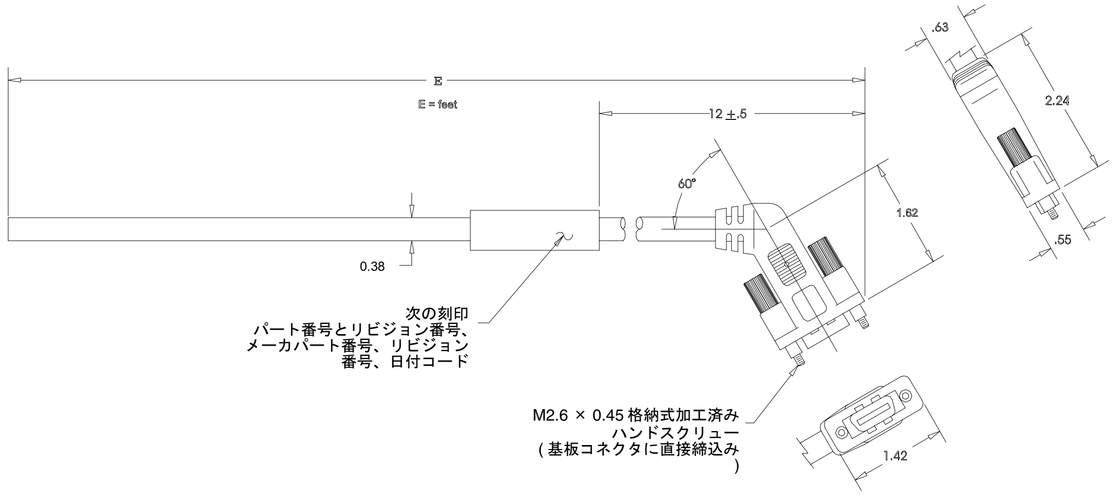
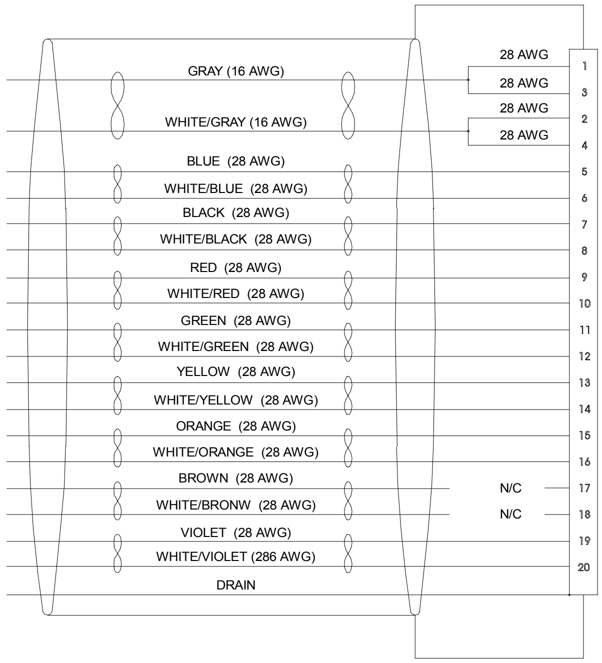
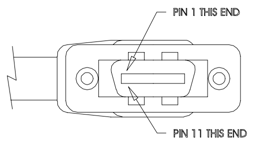


図 B.16 J2 からコネクタなしエンコーダケーブル ( パート番号 9101-1380) への接続



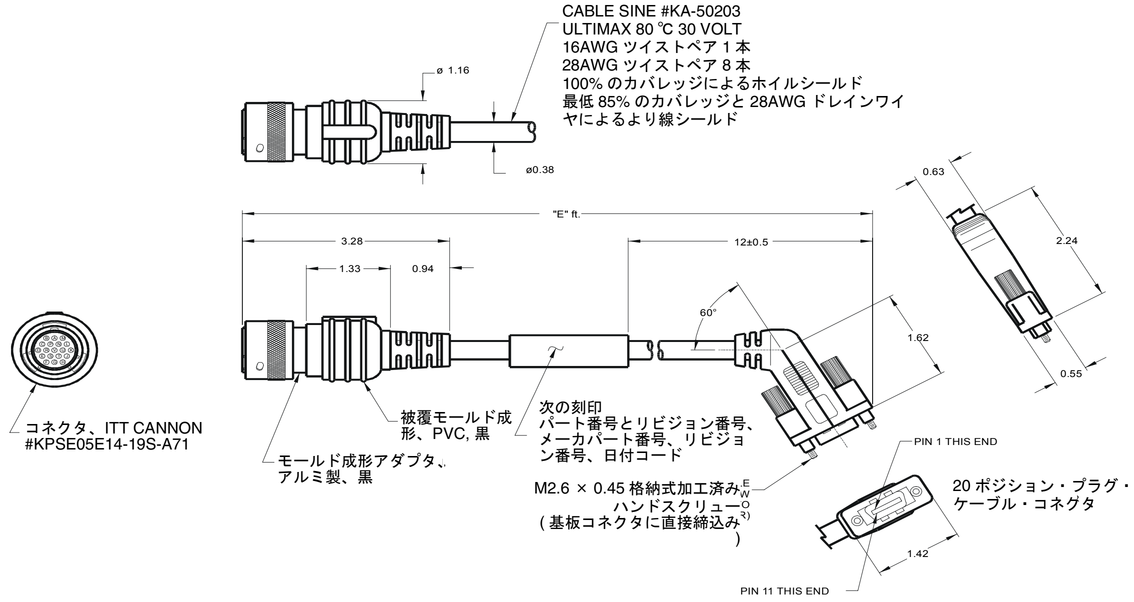



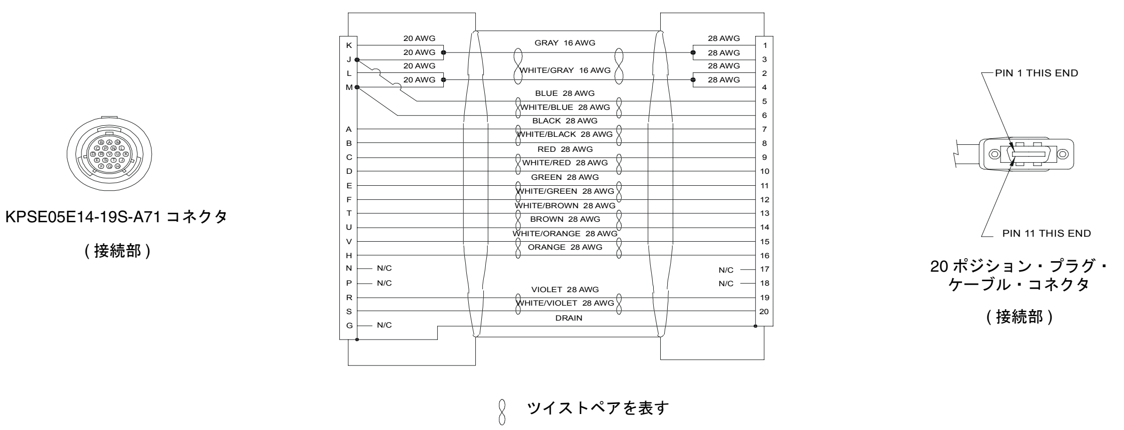

ツイストペアを表す

コネクタのバックシェルは 360° シールド

図 B.17　J2 から N シリーズ・エンコーダ・ケーブル ( パート番号 9101-1468) への接続

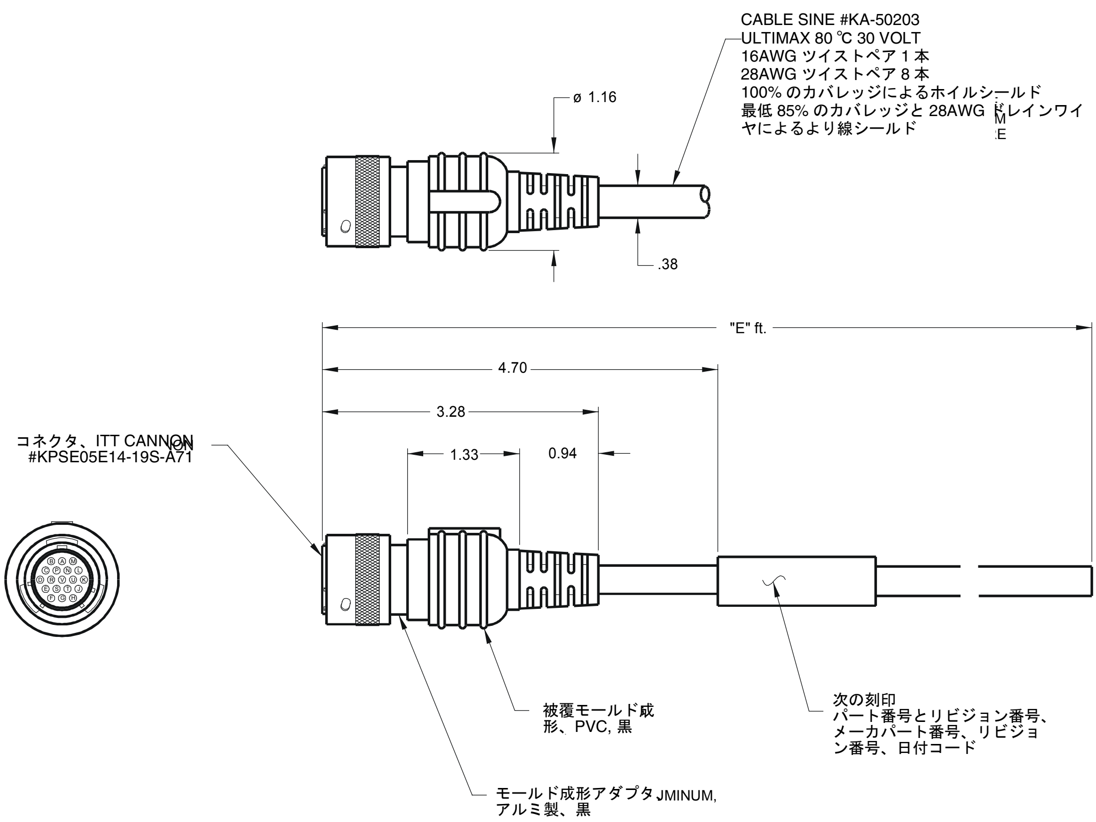



配線図

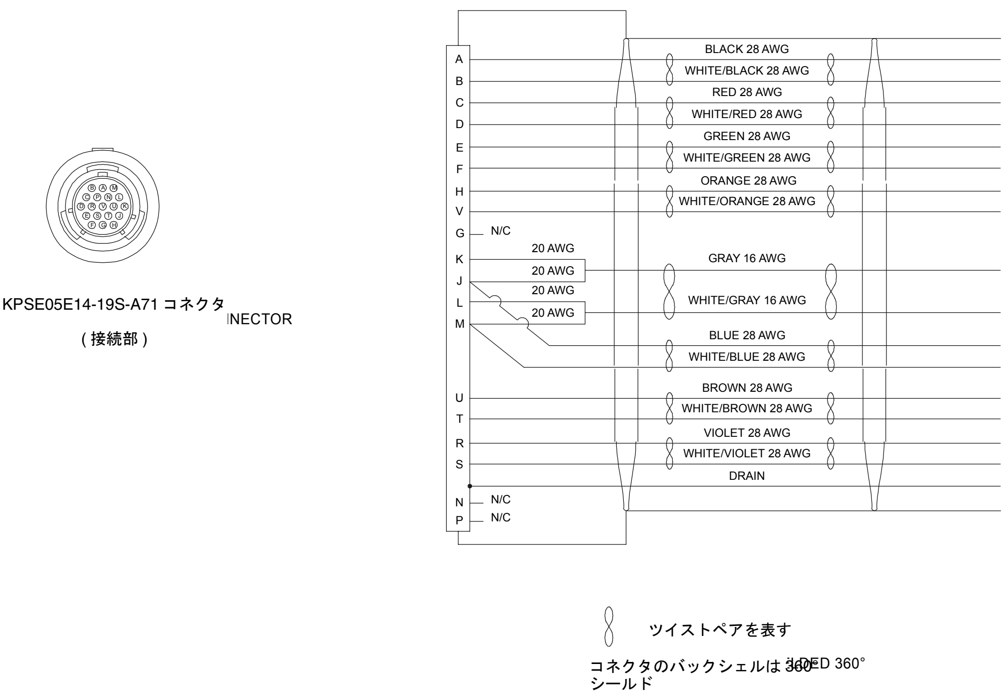



コネクタのバックシェルは 360° シールド ( 両端 )

図 B.18　コネクタなしから N シリーズ・エンコーダ・ケーブル ( パート番号 9101-1469) への接続




配線図



# B.4 モータ電源ケーブル

**注意：**シールド電源ケーブルは、安全のため少なくとも 1ヶ所は必ず接地してください。シールド電源ケーブルを接地しないと、シールドやそれに接続するものに致死電圧が発生する可能性があります。

図 B.19 2000 または 3000F または H シリーズ電源ケーブル ( パート番号 9101-1381)

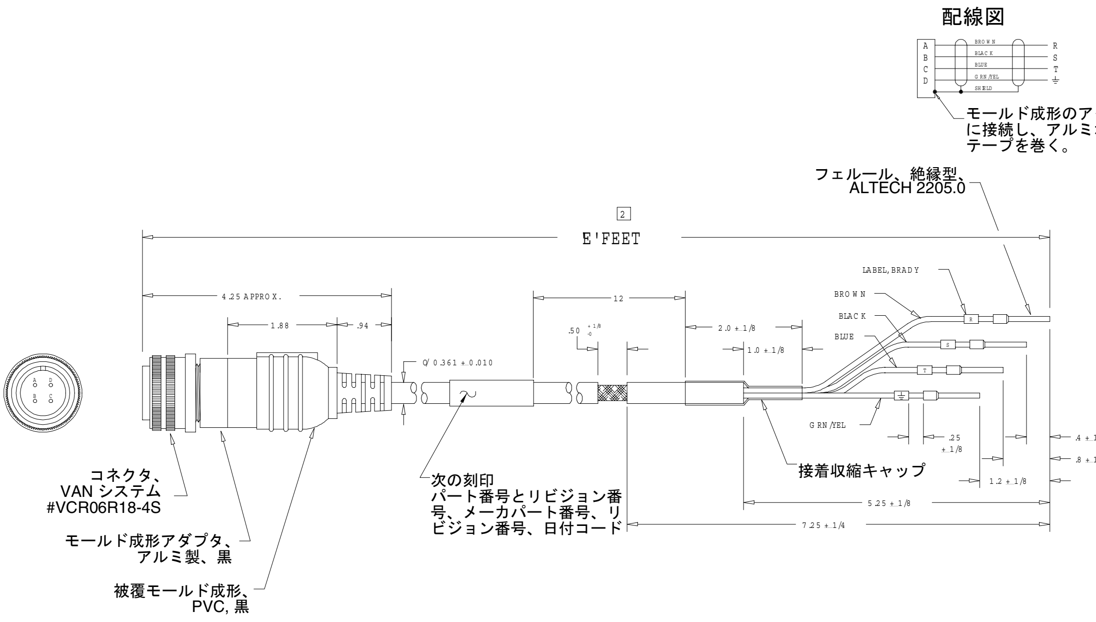


図 B.20　4000F または H シリーズ電源ケーブル ( パート番号 9101-1382)

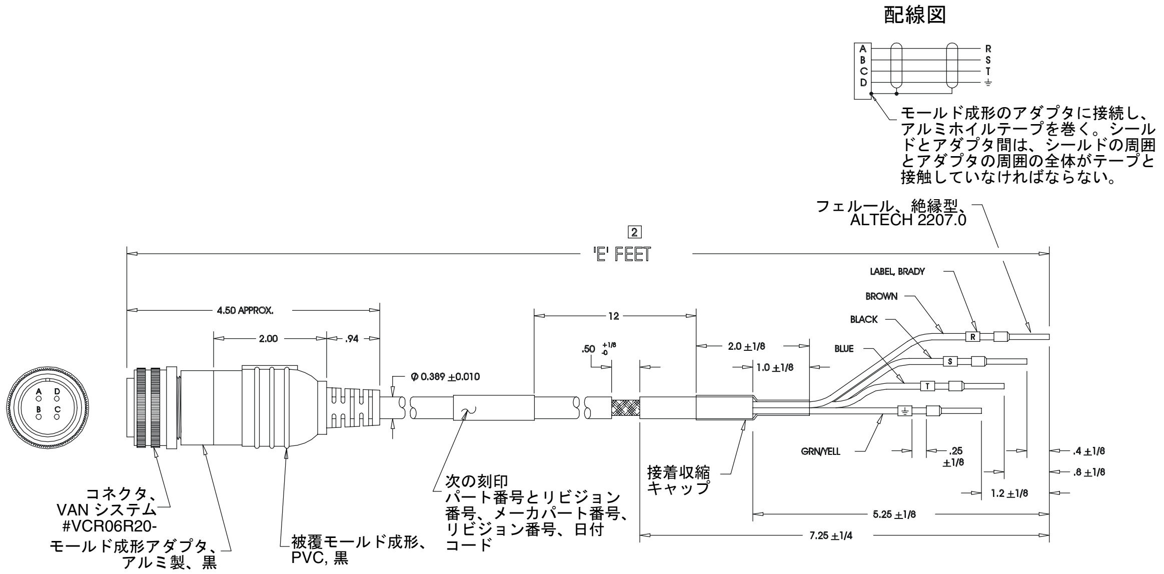



図 B.21　6100 または 6200F または H シリーズ電源ケーブル ( パート番号 9101-1383)

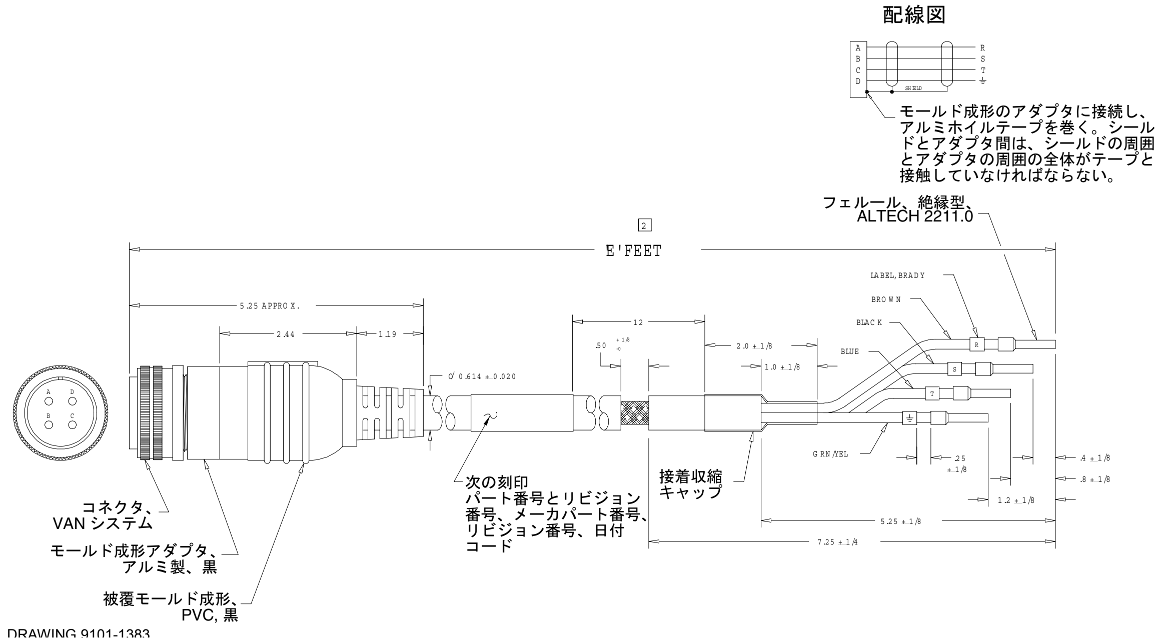


図 B.22　6300H シリーズ電源ケーブル ( パート番号 9101-1399)

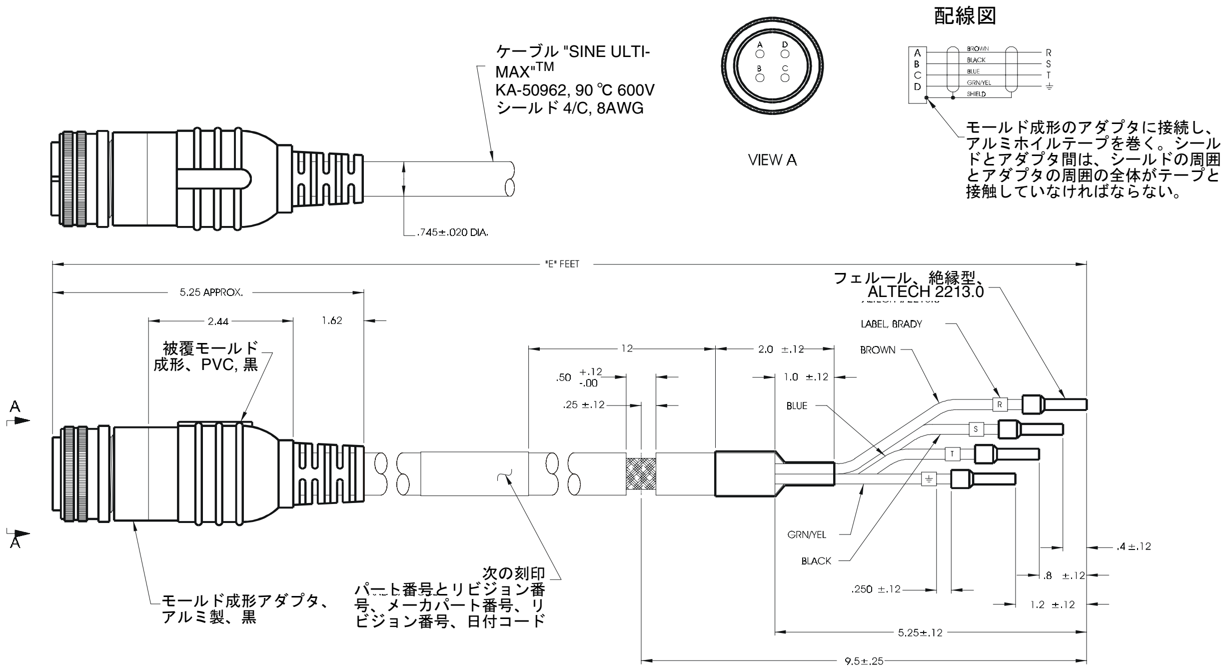



図 B.23　8000H シリーズ電源ケーブル ( パート番号 9101-1384)

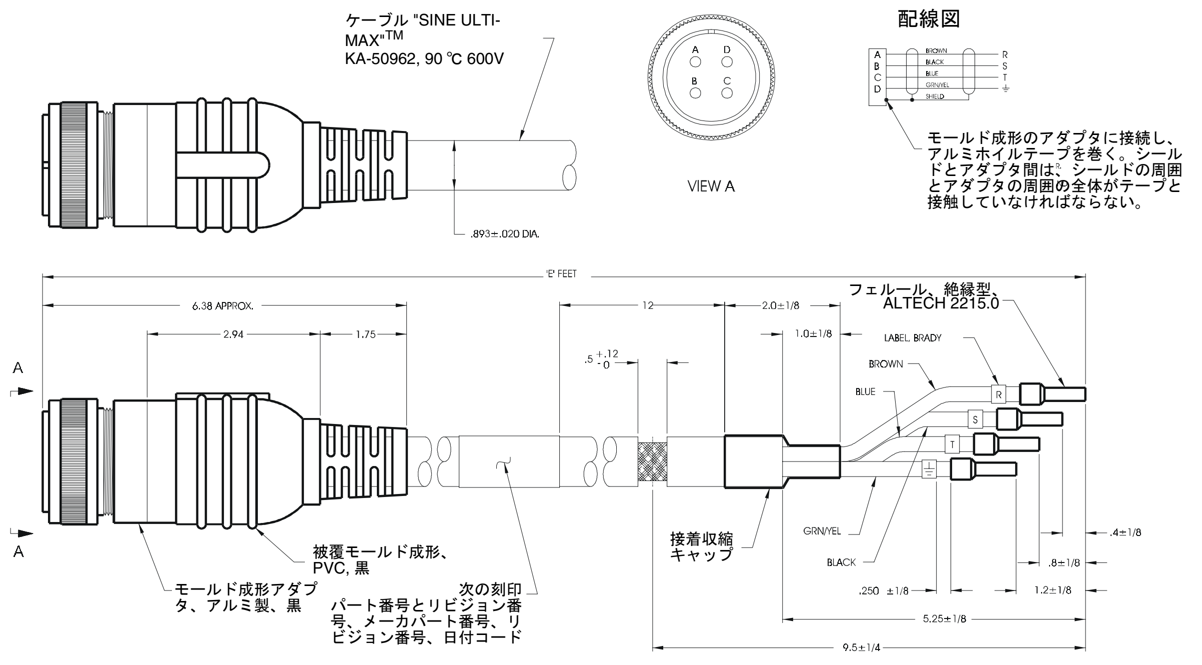
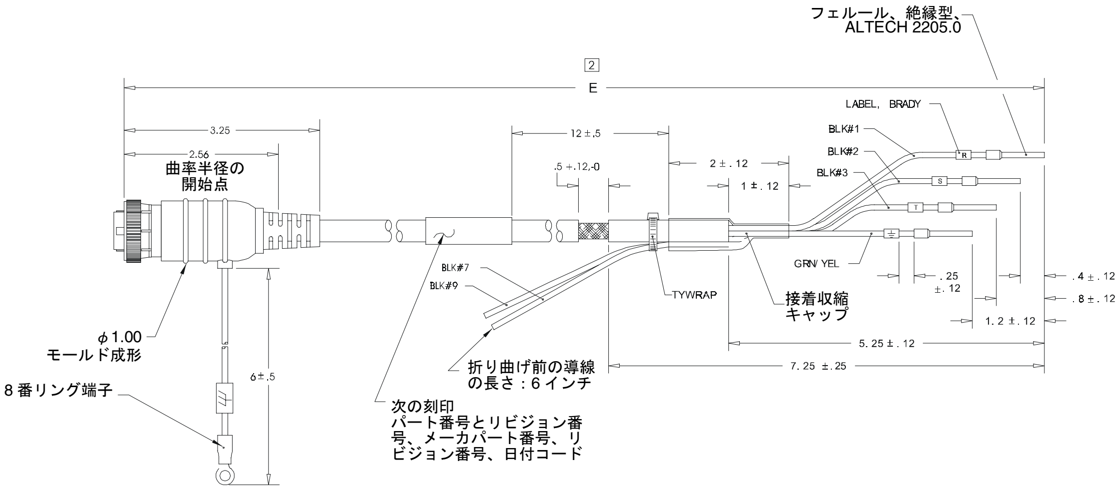


図 B.24 Y シリーズ電源ケーブル ( パート番号 9101-1385)




配線図

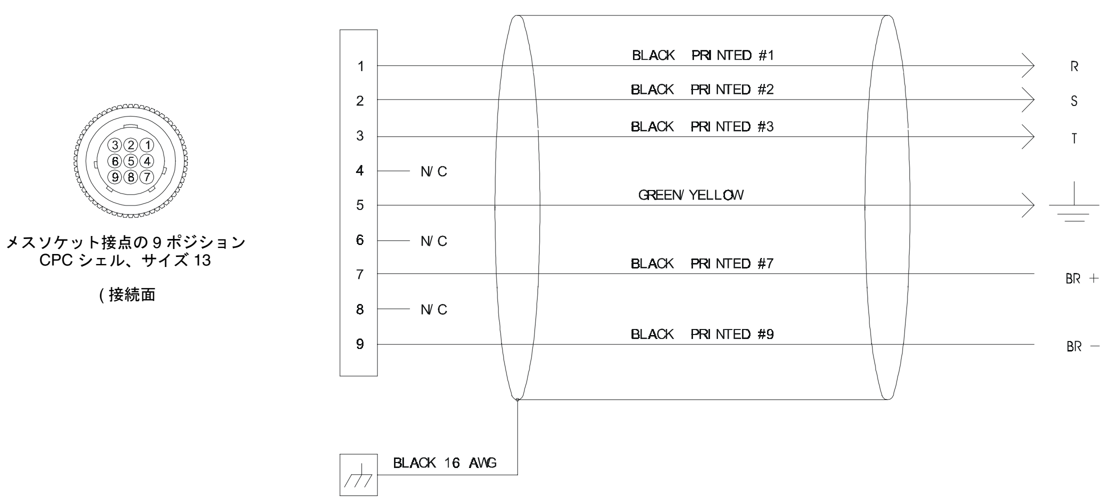
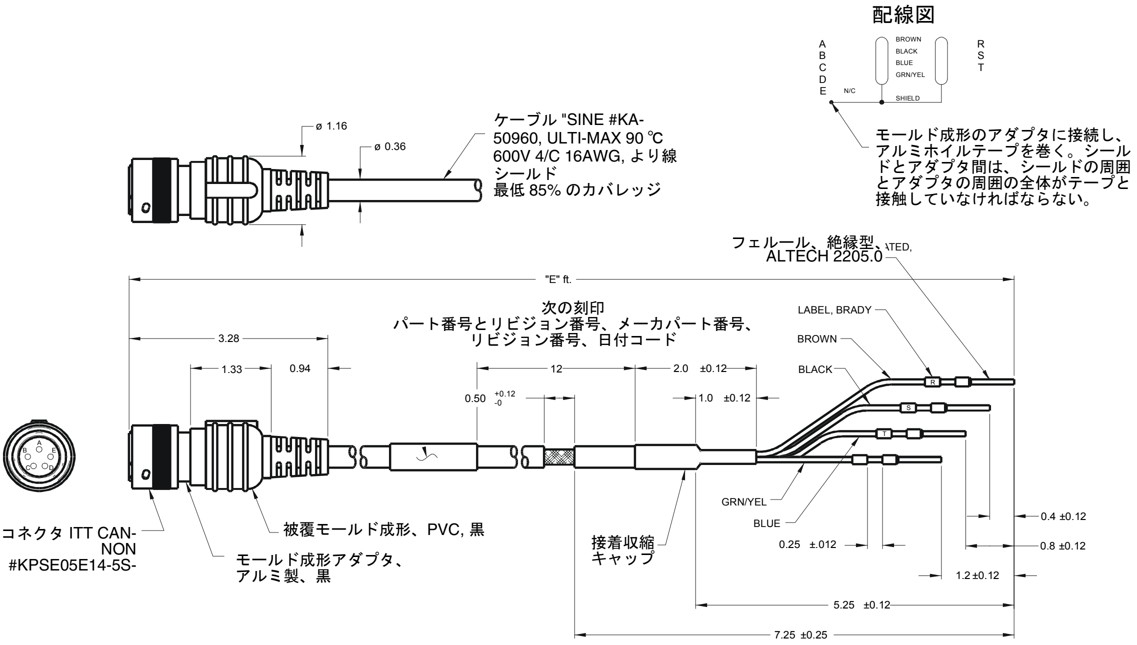
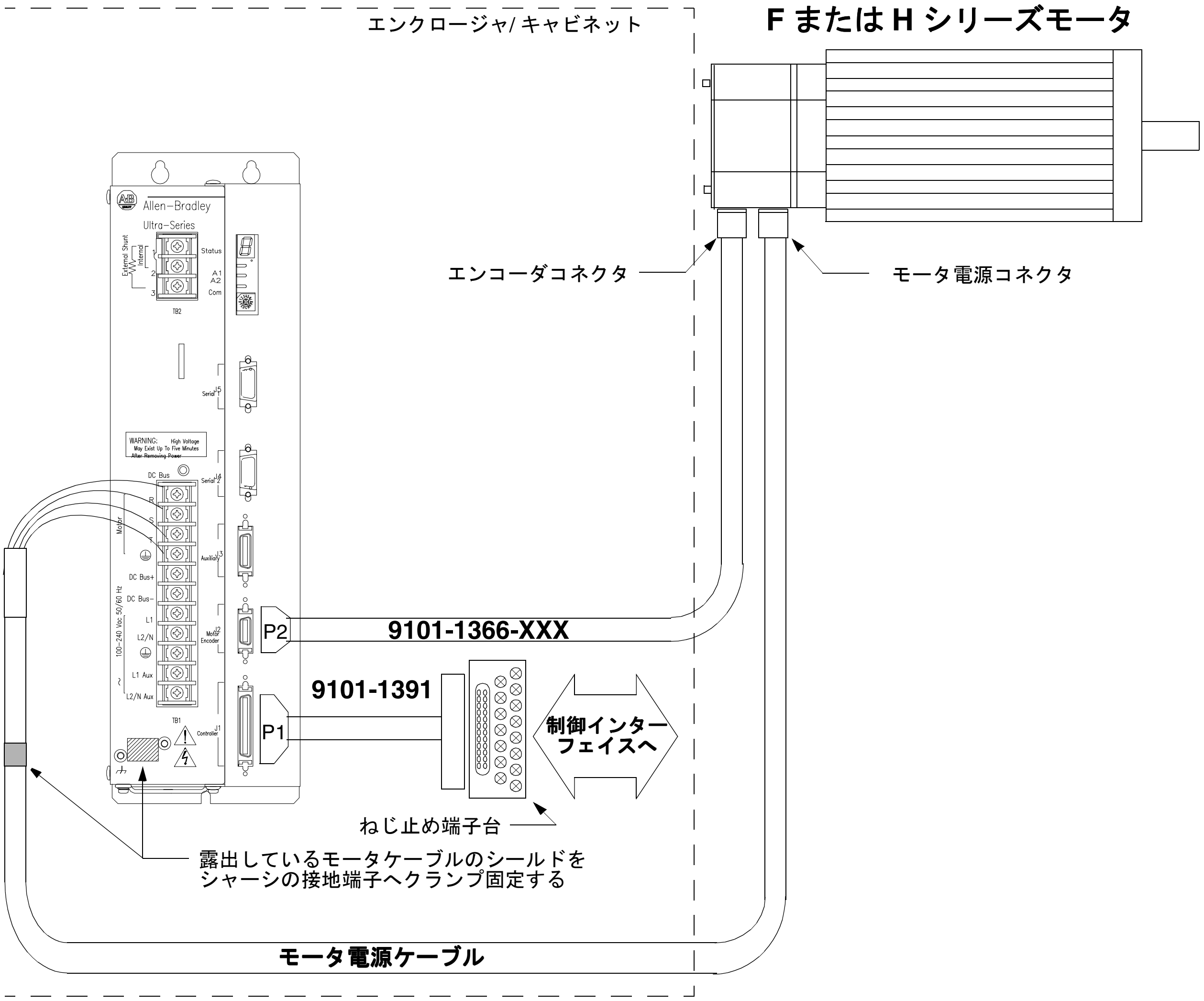


図 B.25　N シリーズ電源ケーブル ( パート番号 9101-1467)



# B.5 ケーブル配線例

図 B.26 F または H シリーズモータから ULTRA 200 シリーズドライブ




**注 :**

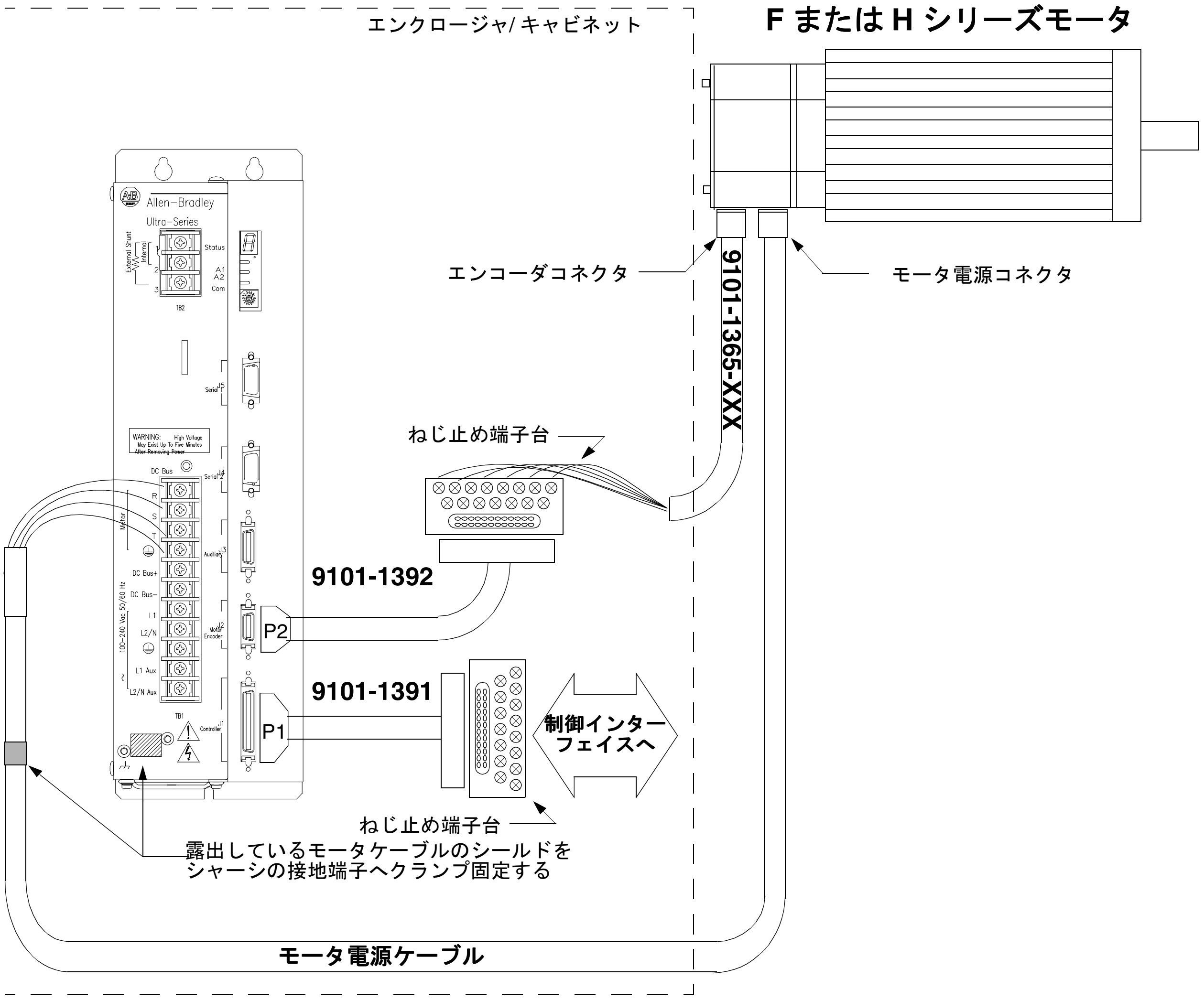
この配線方法は、コネクタを取り外さないで隔壁またはエンクロージャにケーブルを通すために使用してください。

9101-1366-XXX ケーブルは両端にコネクタがあります。コネクタはモールド成形でケーブルに固められているので、解体はできません。

アダプタキット 9101-1391 には、3 フィートのケーブル、ねじ止め端子台、取付けブラケットが付属しています。ケーブルには、ドライブ側に 50 ピンミニ D リボンコネクタ、端子台側に 50 ピン D-Sub コネクタがあります。

モータ電源ケーブルについて CE マークが必要な場合は、ULTRA 200 シリーズケーブルを使用してください。モータ電源ケーブルのシールドは、必ず両端で適切に接地してください。このとき、MS コネクタを相手とする場合には、モータ側ではシールドが接地されます。

図 B.27　F- または H シリーズモータから ULTRA 200 シリーズドライブ
(P2 端子台を使用する場合 )




**注：**

この配線方法は、制限された隔壁またはエンクロージャにケーブルを通すための選択肢です。

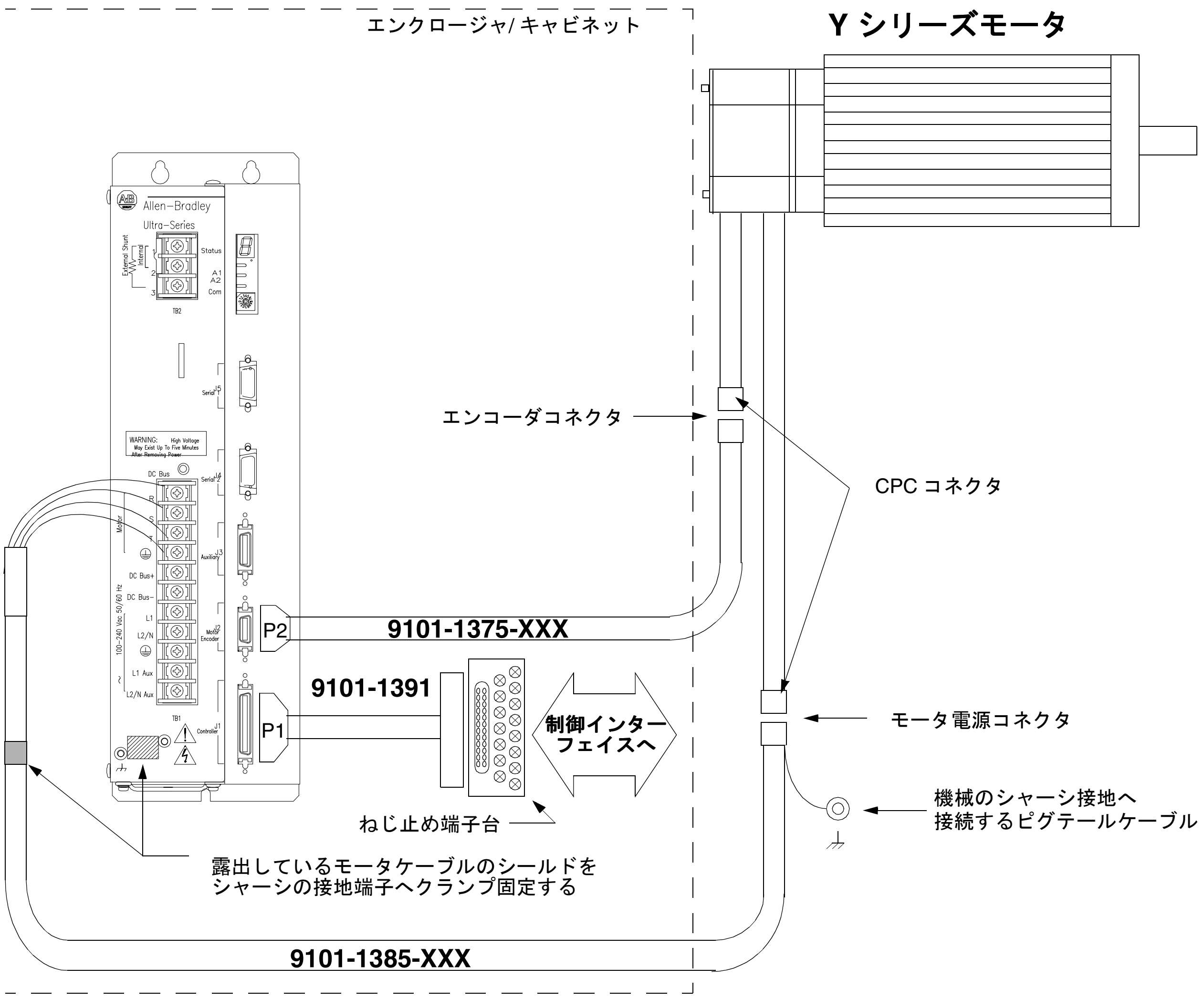
9101-1365-XXX ケーブルはモータ側だけにコネクタがあります。ケーブルコネクタはモールド成形でケーブルに固められているので、解体はできません。このケーブルを J2 端子台に配線する方法については、9101-1366-XXX ケーブルの配線図を参照してください。

アダプタキット 9101-1391 には、3 フィートのケーブル、ねじ止め端子台、取付けブラケットが付属しています。ケーブルには、ドライブ側に 50 ピンミニ D リボンコネクタ、端子台側に 50 ピン D-Sub コネクタがあります。

アダプタキット 9101-1392 には、3 フィートのケーブル、ねじ止め端子台、取付けブラケットが付属しています。ケーブルには、ドライブ側に 20 ピンミニ D リボンコネクタ、端子台側に 20 ピン D-Sub コネクタがあります。

モータ電源ケーブルについて CE マークが必要な場合は、ULTRA 200 シリーズケーブルを使用してください。CE マークが問題にならない場合はその他のケーブルを使用することもできます。どちらの場合も、モータ電源ケーブルのシールドは、必ず両端で適切に接地してください。このとき、MS コネクタを相手とする場合には、モータ側ではシールドが接地されます。

図 B.28 Y シリーズモータから ULTRA 200 シリーズドライブ




注：

この配線方法は、コネクタを取り外さないで隔壁またはエンクロージャにケーブルを通すために使用してください。

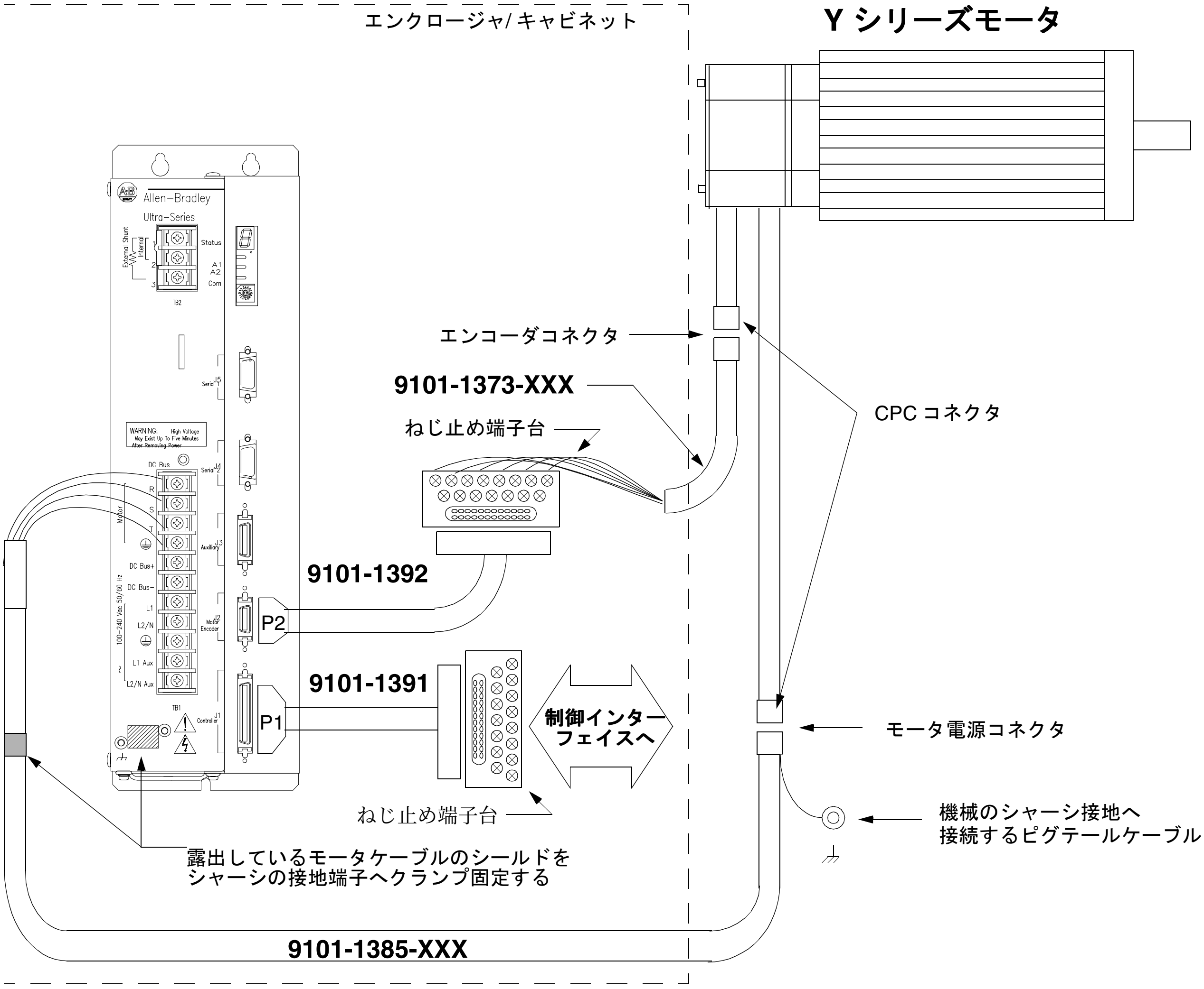
9101-1375-XXX ケーブルは両端にコネクタがあります。コネクタはモールド成形でケーブルに固められているので、解体はできません。

アダプタキット 9101-1391 には、3 フィートのケーブル、ねじ止め端子台、取付けブラケットが付属しています。ケーブルには、ドライブ側に 50 ピンミニ D リボンコネクタ、端子台側に 50 ピン D-Sub コネクタがあります。

モータ電源ケーブルについて CE マークが必要な場合は、ULTRA シリーズケーブル 9101-1385-XXX を使用してください。モータ電源ケーブルのシールドは、必ず両端で適切に接地してください。

Y シリーズモータには、1m (39 インチ ) のケーブルが付属しています。

図 B.29 Y シリーズモータから ULTRA 200 シリーズドライブ (P2 端子台を使用する場合 )




注 :

この配線方法は、制限された隔壁またはエンクロージャにケーブルを通すための選択肢です。

9101-1373-XXX ケーブルはモータ側だけにコネクタがあります。ケーブルコネクタはモールド成形でケーブルに固められているので、解体はできません。

アダプタキット 9101-1391 および 9101-1392 には、3 フィートのケーブル、include a 3 foot cable, 50 ピン (9101-1391) または 25 ピン (9101-1392) の ねじ止め端子台、および取付けブラケットが付属しています。ケーブルには、ドライブ側に 50 ピンまたは 25 ピンのミニ D リボンコネクタ、端子台側に 50 ピンまたは 25 ピンの D-Sub コネクタがあります。

モータ電源ケーブルについて CE マークが必要な場合は、ULTRA シリーズケーブル 9101-1385-XXX を使用してください。モータ電源ケーブルのシールドは、必ず両端で適切に接地してください。

Y シリーズモータには、1m (39 インチ ) のケーブルが付属しています。

# B.6 A-B 製の 9 シリーズ CNC ファミリーの接続

以下の表に、A-B 製の 9 シリーズ CNC コントローラのコネクタ間に不可欠な接続を記載しています。コントローラは、J2 コネクタからブレークアウト基板へ配線するか、または ULTRA 200 シリーズドライブの J1 コネクタに直接配線することもできます。

表 B.1 9/260 または 9/290 からブレークアウト基板への接続

| 9/260 または 9/290 8520-ASM-3 | | ドライブの接続 | |
|---|---|---|---|
| J1, J2, J3 ピン | 信号 | J2 ピン | 信号 |
| 3 | CHA_HI | 7 | MtrEncdr Input Chnl A+ |
| 4 | CHB_HI | 9 | MtrEncdr Input Chnl B+ |
| 5 | CHZ_HI | 11 | MtrEncdr Input Chnl Index+ |
| 12 | CHA_LO | 8 | MtrEncdr Input Chnl A- |
| 13 | CHB_LO | 10 | MtrEncdr Input Chnl B- |
| 14 | CHZ_LO | 12 | MtrEncdr Input Chnl Index- |

**注：**A-B 製の 845 エンコーダは、一般に A- 信号を A-B 製ドライブの A+ 信号へ配線します。

表 B.2 9/260 または 9/290 から J1 コネクタへの接続

| 9/260 または 9/290 8520-ASM-3 | | ドライブの接続 | |
|---|---|---|---|
| J1, J2, J3 ピン | 信号 | J1 ピン | 信号 |
| 3 | CHA_HI | 7 | Mtr Output Chnl A+ |
| 4 | CHB_HI | 9 | Mtr Output Chnl B+ |
| 5 | CHZ_HI | 11 | Mtr Output Chnl Index+ |
| 12 | CHA_LO | 8 | Mtr Output Chnl A- |
| 13 | CHB_LO | 10 | Mtr Output Chnl B- |
| 14 | CHZ_LO | 12 | Mtr Output Chnl Index- |
| 9 | DRIVE | 22 | Analog Cmd+ |
| 18 | DRIVE.RET | 23 | Analog Cmd- |

**注：**A-B 製の 845 エンコーダは、一般に A- 信号を A-B 製ドライブの A+ 信号へ配線します。

表 B.3 9/230 からブレークアウト基板への接続

| 9/230 8520-ASM-4 | | ドライブの接続 | |
|---|---|---|---|
| ピン | 信号 | J2 ピン | 信号 |
| 11 | CHA_HI | 7 | MtrEncdr Input Chnl A+ |
| 10 | CHB_HI | 9 | MtrEncdr Input Chnl B+ |
| 39 | CHZ_HI | 11 | MtrEncdr Input Chnl Index+ |
| 41 | CHA_LO | 8 | MtrEncdr Input Chnl A- |
| 40 | CHB_LO | 10 | MtrEncdr Input Chnl B- |
| 9 | CHZ_LO | 12 | MtrEncdr Input Chnl Index- |

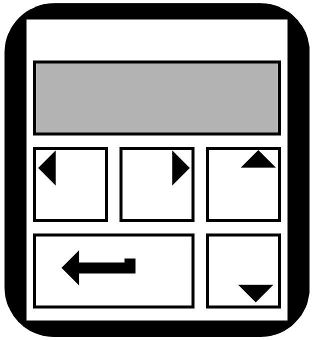
**注：**A-B 製の 845 エンコーダは、一般に A- 信号を A-B 製ドライブの A+ 信号へ配線します。

表 B.4　9/230 から J1 コネクタへの接続

| 9/230 8520-ASM-4 | | ドライブの接続 | |
|---|---|---|---|
| ピン | 信号 | J1 ピン | 信号 |
| 11 | CHA_HI | 7 | Mtr Output Chnl A+ |
| 10 | CHB_HI | 9 | Mtr Output Chnl B+ |
| 39 | CHZ_HI | 11 | Mtr Output Chnl Index+ |
| 41 | CHA_LO | 8 | Mtr Output Chnl A- |
| 40 | CHB_LO | 10 | Mtr Output Chnl B- |
| 9 | CHZ_LO | 12 | Mtr Output Chnl Index- |

**注：**A-B 製の 845 エンコーダは、一般に A- 信号を A-B 製ドライブの A+ 信号へ配線します。

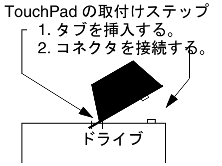
# TouchPad
# コマンドツリー
# Ver12.10



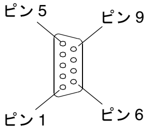
## 取付けと操作

ドライブの電源を切断して、すべてのシリアル接続を除去します。

1. 以下に示すように TouchPad を取付けます。




ピン 1　受信 +
ピン 2　未使用
ピン 3　未使用
ピン 4　送信 +
ピン 5　DC+5V コモン
ピン 6　TouchPad 検出
ピン 7　受信 -
ピン 8　送信 -
ピン 9　DC+5V




2. ドライブの電源を再投入します。TouchPad 通信は、次のとおりです。アドレス 0, 19200bps, 8 データビット、1 ストップビット、およびパリティなし。ドライブの EEPROM 設定は、TouchPad により上書きされます。
3. 自動テストが正しい場合に表示される **FW Ver##.##** を確認します。この数字が間違っていると、エラーが発生します。バージョン番号は、裏面のコマンドツリーに記載されているものと同じでなければなりません。
4. モード / 入力キーを押して、動作モード ( パラメータモードまたは修正モード ) を選択します。
5. 矢印を押して、パラメータを表示するか、またはパラメータの値を修正します。裏面の図は、TouchPad コマンドツリーの構造を示します。

## 補足説明

詳細は、『インストレーションマニュアル』を参照してください。

1. 8 文字の英数字が表示されます。パラメータが 8 文字より長い場合、左矢印および右矢印によりスクロールする必要があります。
2. 修正モードでは、点滅している文字が表示されます。
   - 上矢印またはした矢印を使用して ASCII 文字のリストをスクロールすることにより、文字を置換します。
   - 左矢印および右矢印を使用して、カーソルの位置を変更します。
3. パラメータの変更が間違っている場合、メッセージが表示されます。
   - エラーが発生すると、**Error** という文字とエラー名が交替で表示されます。エラーをクリアするには、モード / 入力キーを押します。
   - 警告の場合、一時的に名前が表示されます。警告は、自動的にクリアされます。

   エラーと警告のリストは、『インストレーションマニュアル』を参照してください。
4. パラメータの設定は、カーソルの位置とは無関係に、上限または下限を超えることはありません。例えば、最大実効速度が 5200rpm で、パラメータの設定が **5**000 で、カーソルが 1000 の位置にある場合、上矢印を押すと、パラメータは **5**200 までしか増加されません。一方、した矢印を押すと、パラメータは **4**000 になります。
5. パラメータで負 (-) の設定ができる場合、最上位桁が予約されています。上矢印または下矢印により、負の符号が切り換わります。
6. DRVSETUP, I/OCONFIG および STATUS パラメータは、選択可能な選択肢のリストを提供します。
   - 塗り潰し矢印 ➡ は、アクティブな選択肢を示します。
   - 塗り潰しなし矢印 ⇨ は、アクティブでない選択肢を示します。

   モード / 入力キーは、選択肢を選択します。

## TouchPad コマンド

コマンドは、キーを単独でまたは組み合わせて押すことによって入力します。2 つの動作モードを利用できます。

- パラメータ (Parameter) モードでは、TouchPad コマンドツリーを移動して各パラメータへ行くことができます。
- 修正 (Modify) モードでは、多くの場合ドライブを動作状態にしたままで、各パラメータのモニタと変更ができます。

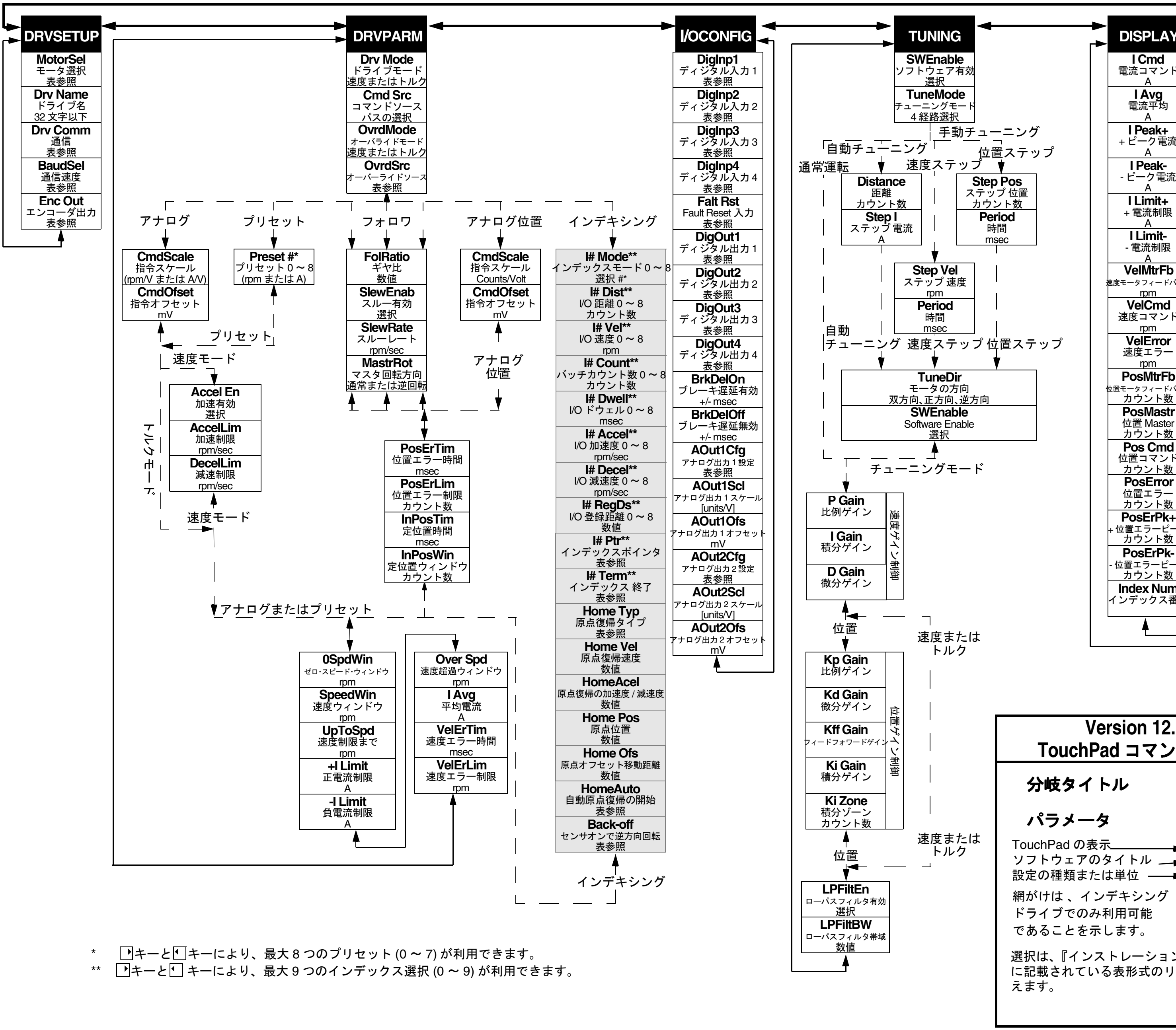
| キー | 機能 |
| --- | --- |
| ← モード / 入力 | パラメータディスプレイの 2 つの動作モードを切換える。<br>• パラメータ (Parameter) モードでは、選択されているパラメータのコマンド名が短縮形で示される。<br>• 修正 (Modify) モードでは、選択されているパラメータの設定が示される ( 多くの場合数字 )。<br>各モードでのキーの機能を次に説明する。 |

裏面に、TouchPad コマンドツリーが表示されます。コマンド名、パラメータの範囲および限度については、ULTRA Master オンラインヘルプを参照してください。

| | 動作モード | |
| --- | --- | --- |
| キー | パラメータモード | 修正モード |
| ◀ 左矢印 | **前の分岐**<br>コマンドツリーの 1 つ前の分岐を選択する。例えば、DRVPARAM ◀ DRVSETUP | **左へ移動**<br>文字選択を左へ移動し、カーソル設定の階層を進める。例えば、000**5**200 ◀ 000**5**200 |
| ▶ 右矢印 | **次の分岐**<br>コマンドツリーの次の分岐を選択する。例えば、DRVSETUP ▶ DRVPARAM | **右へ移動**<br>文字選択を右へ移動し、カーソル設定の階層を戻す。例えば、000**5**200 ▶ 00052**0**0 |
| ▼ 下矢印 | **次のパラメータ**<br>コマンドツリーで次の下位パラメータを選択する。例えば、DRVSETUP ▼ MotorSel | **文字を戻す**<br>選択されている文字を戻す。例えば、2 ▼ 1, または B ▼ A |
| ▲ 上矢印 | **前のパラメータ**<br>コマンドツリーで次の上位パラメータを選択する。例えば、Drv Mode ▲ DRVPARAM | **文字を進める**<br>選択されている文字を進める。例えば、1 ▲ 2, または A ▲ B |
| ▲ ▼ 上矢印と下矢印 同時に 2 つのキーを押す | **このモードでは使用できない。** | **変更を元に戻す**<br>変更したパラメータを元の設定に戻す。<br>注：　このコマンドは、別のパラメータや分岐に移動する前に実行する必要がある。 |
| ← モード / 入力 | **次のモード / 最後のパラメータ**<br>パラメータを表示しているときは、修正動作モードに入る。分岐タイトルを表示しているときは、分岐で修正された最後のパラメータが選択される。 | **次のモード**<br>パラメータ動作モードの表示に戻る。 |

Rockwell Automation
Allen-Bradley


Allen-Bradley Headquarters
1201 South Second Street
Milwaukee, WI 53204 USA
Tel: (1) 414 382-2000
Fax: (1) 414 382-4444
Technical Support: (1) 216 646-6800




* ▶キーと◀キーにより、最大 8 つのプリセット (0 ～ 7) が利用できます。

** ▶キーと◀ キーにより、最大 9 つのインデックス選択 (0 ～ 9) が利用できます。

# 付録 C

# TouchPad の説明

オプションの TouchPad は、ULTRA 200 シリーズドライブとインターフェイスするためのコンパクトで丈夫なデバイスです。オペレータが ULTRA 200 シリーズドライブのステータス情報やプログラム変数、制御機能をアクセスするための便利なデバイスであり、さらにメッセージの表示機能もあります。

8 文字のドット・マトリクス・ディスプレイと密閉膜キーボードがコンパクトなケースに収められています。TouchPad は、固定用タブと背面パネルの 9 ピン D-Sub シリアルコネクタ 1 個により、4 線式 RS-485 通信を使用して ULTRA 200 シリーズドライブに接続します。

ユーザは、4 つのカーソルキーと Mode/Enter キーによって TouchPad メニューにアクセスし、パラメータの選択や変更、コマンドの起動、ドライブ変数のモニタができます。ユーザは、ドライブのステータスや診断情報、さらには距離、速度、および他の英数字情報などの制御機能を TouchPad に表示させることもできます。

## C.1　取付けと操作

**1.** ドライブの電源を切断します。

---

**注意：このステップを無視すると、ドライブが損傷することがあります。**

---

**2.** タブをドライブに固定し、図のようにコネクタを接続して、TouchPad を ULTRA 200 シリーズドライブのシリアルポートに差し込みます。

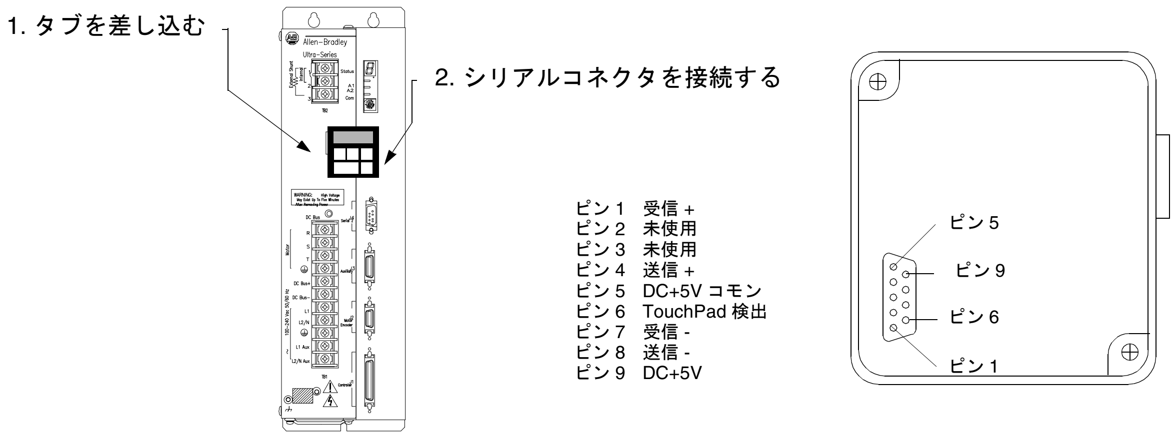
**3.** ドライブの電源を投入します。TouchPad を取付けると、ドライブが次のデフォルト設定になります。

ドライブに保存されているパーソナリティモジュールの設定は、TouchPad の取付けや取り外しをしても変わりません。

**4.** 電源投入時に表示される **Ver##.##** が正しいことを確認します。このバージョン番号は、ドライブの種類とファームウェアのレベルを表します。図 C.2 でこの表示について説明します。

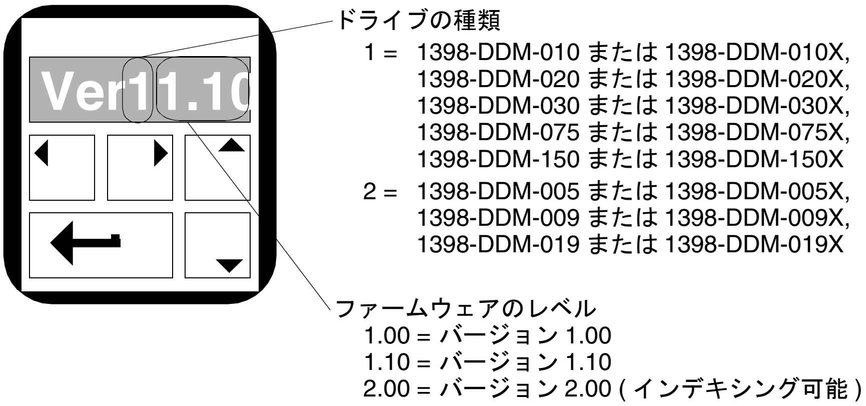
TouchPad コマンドツリー (Command Tree) カードを参照している場合は、バージョン番号の表示とカードのドライブタイプとファームウェアバージョンが同じであることを確認してください。

図 C.1　TouchPad の接続とピン配列




- アドレス 0
- 19200bps
- 8 データビット
- 1 ストップビット
- パリティビットなし

図 C.2　TouchPad のバージョン番号の表示




**5.** 自動テストが終了すると、TouchPad ディスプレイの分岐タイトルがデフォルトの **DRVSETUP** になります。

**6.** TouchPad コマンドツリーを縦横に移動する方法とパラメータの修正方法を次に説明します。C-4 ページの「図 C.3　TouchPad コマンドツリー ( シート 1 / 2)」に、TouchPad コマンドツリーの構造を表します。

## C.2　TouchPad のコマンド

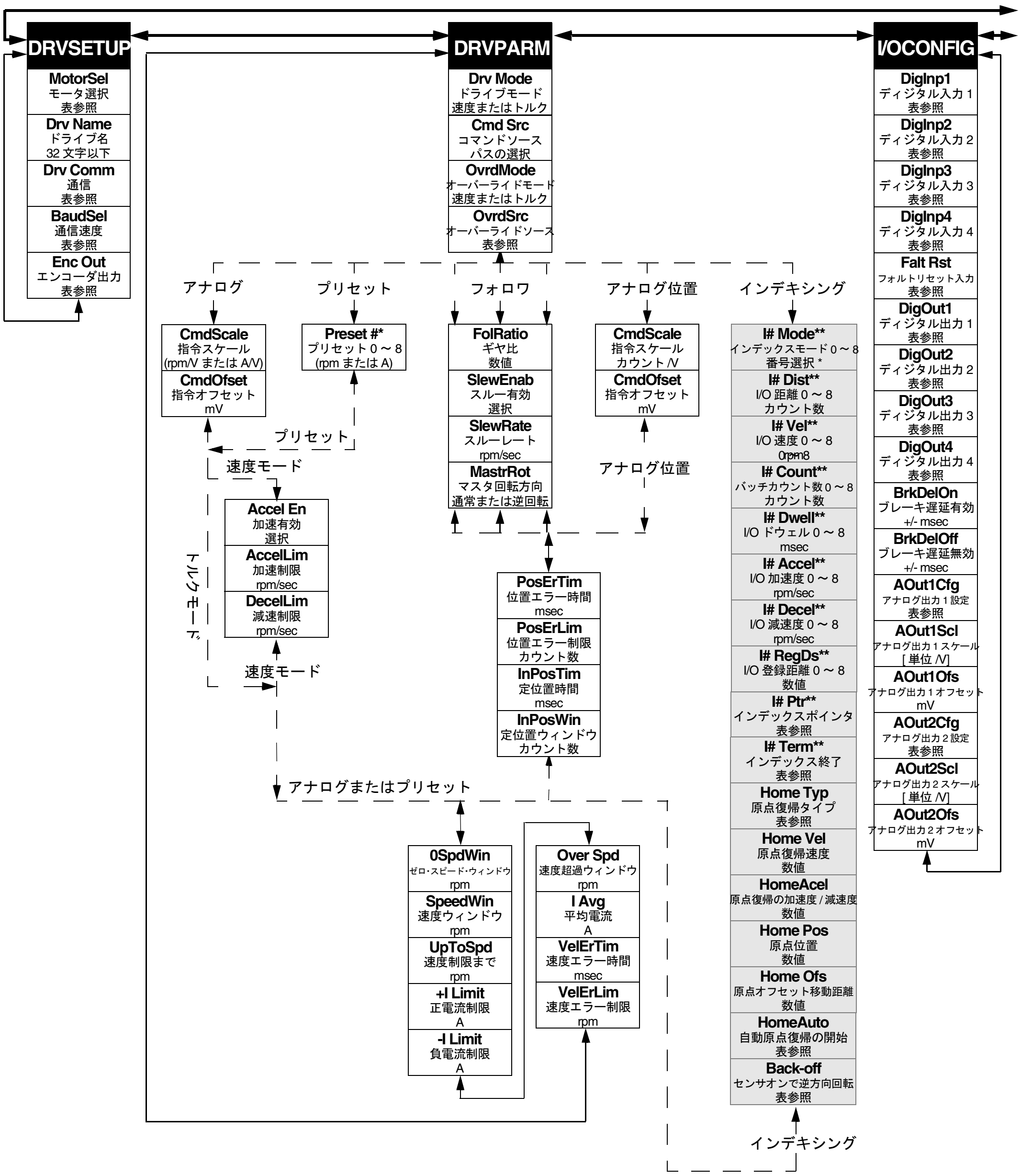
コマンドは、キーを単独でまたは組み合わせて押すことによって入力します。2 つの動作モードを利用できます。パラメータ (Parameter) モードでは、TouchPad コマンドツリーを移動して各パラメータへ行くことができます。修正 (Modify) モードでは、多くの場合ドライブを動作状態にしたままで、各パラメータのモニタと変更ができます。

| キー | 機能 |
|---|---|
| モード / 入力 | パラメータディスプレイの 2 つの動作モードを切換える。<br>パラメータ (Parameter) モードでは、選択されているパラメータのコマンド名が短縮形で示される。詳細は、TouchPad コマンド・ツリー・チャートを参照してください。<br>修正 (Modify) モードでは、選択されているパラメータの設定が示される ( 多くの場合数字 )。<br>各モードでのキーの機能を次に説明する。 |

TouchPad コマンドツリーのパラメータ (Parameter) モードの表示については、C-6 ページの「C.3　補足説明」で説明しています。

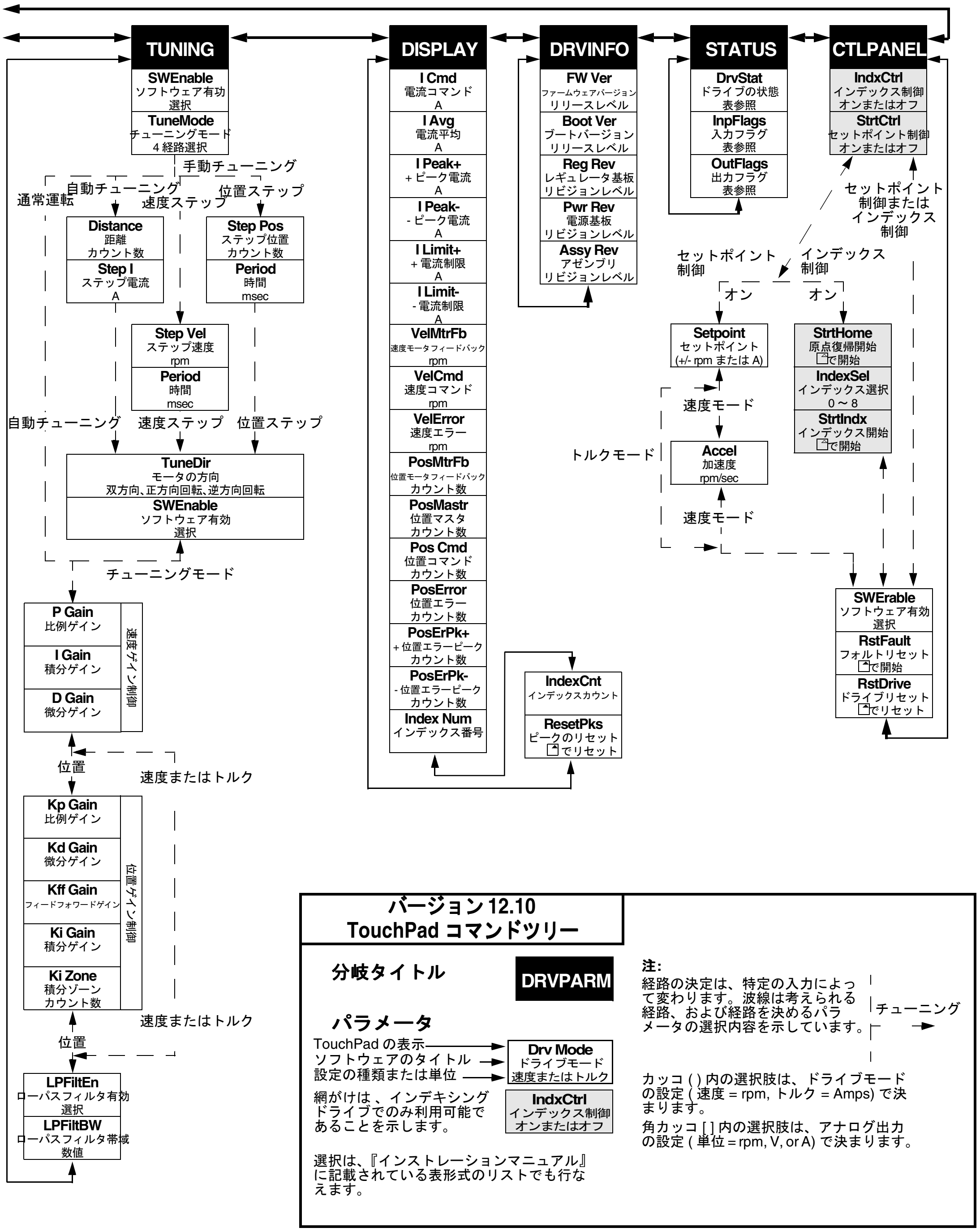
| | 動作モード | |
|---|---|---|
| キー | パラメータモード | 修正モード |
| 左矢印 | **前の分岐 / 減算 #**<br>コマンドツリーの 1 つ前の分岐を選択する。<br>または、Preset Drive Parameter モードではプリセット (Preset) の値を減らす。 | **左へ移動**<br>点滅している文字選択を左へ移動し、カーソル設定の階層を進める。<br>例えば、**00052**00 ◁ **0005**200 |
| 右矢印 | **次の分岐 / 加算 #**<br>コマンドツリーの次の分岐を選択する。<br>または、Preset Drive Parameter モードではプリセット (Preset) の値を増やす。 | **右へ移動**<br>点滅している文字選択を右へ移動し、カーソル設定の階層を戻す。<br>例えば、**0005**200 ▷ **00052**00 |
| 下矢印 | **次のパラメータ**<br>コマンドツリーで次の下位パラメータを選択する。 | **文字を戻す**<br>選択されている文字を戻す。<br>例えば、2 ▽ 1 または B ▽ A |
| 上矢印 | **前のパラメータ**<br>コマンドツリーで次の上位パラメータを選択する。 | **文字を進める**<br>選択されている文字を進める。<br>例えば、1 △ 2 または A △ B |
| 上矢印と下矢印<br>同時に 2 つのキーを押す | このモードでは使用できない。 | **変更のアンドゥ / エスケープ**<br>変更したパラメータを元の設定に戻す。<br>**注 :** このコマンドは、別のパラメータや分岐に移動する前に実行する必要がある。 |
| モード / 入力 | **次のモード / 最後のパラメータ**<br>パラメータを表示しているときは、修正動作モードに入る。<br>分岐タイトルを表示しているときは、分岐で修正された最後のパラメータが選択される。 | **次のモード**<br>パラメータ動作モードの表示に戻る。 |

図 C.3 TouchPad コマンドツリー ( シート 1 / 2)




* ⃞キーと⃞キーにより、最大 8 つのプリセット (0 ~ 7) が利用できます。
** ⃞キーと⃞キーにより、最大 9 つのインデックス選択 (0 ~ 9) が利用できます。

図 C.3 TouchPad コマンドツリー ( シート 2 / 2)



# C.3 補足説明

## C.3.1 モータの選択

モータ ID 番号を入力してドライブに正しいモータのパラメータをロードします。表 C.5 および表 C.6 には、モータ・テーブル・ディレクトリで利用できるモータが記載されています。

## C.3.2 ディスプレイ

モータを選択すると、そのドライブとモータの組合せでのデフォルト動作パラメータが決まります。

### (1) テキスト

8 文字より長いドライブ名には、左矢印◀と右矢印▶のキーによるスクロールが必要です。ドライブ名の長さは、32 文字までです。

修正モードの表示で点滅している文字は、アクティブな文字です。

- ▶と◀キーを使用してカーソルの位置と選択文字を変えます。

  例えば、修正モードの Drv Name に **InFeed** の F が点滅して表示されている場合、▶キーを押すと最初の **e** が点滅します。

- ▲または▼キーを押すと、ASCII の有効文字リストがスクロールされ、文字が進んだり戻ったりします。

  例えば、修正モードの Drv Name に **InFfed** の小文字の **f** が点滅して表示されている場合、▼キーを押すと点滅している文字が 1 つ戻って **e** になります。

### (2) 数値

修正モードの表示で点滅している文字は、アクティブな数値です。

- ▶または◀キーを使用してカーソルの位置と選択文字を変えます。

  例えば、修正モードの Over Spd に **5200** が表示され、**52** が点滅している場合、▶キーを押すと **520** が点滅します。

- ▲または▼キーを押すと数字が増減します。

  例えば、Over Spd の値が **5200** で、**52** が点滅している場合、▲キーを押すと、キーを押すごとに 100rpm ずつ設定が増加します。

- パラメータの値は、カーソルの位置とは無関係に、上限または下限を越えることはありません。

  例えば、SpeedWin の設定が **5000**rpm で、モータテーブルの最大速度が **5200** の場合、▲キーを押すとパラメータは **5200**( 上限 ) までしか増加しませんが、▼キーを押すとパラメータが **4000** まで減少します。

パラメータで負 (-) の設定ができる場合、またはパラメータに選択可能なリストが用意されている場合は、最上位桁が予約されています。▲または▼キーで負の符号が切り換わります。

### (3)　リスト

パラメータに選択可能なリストが用意されている場合は、アクティブ / 非アクティブの選択マーカ用として最上位桁が予約されています。

- 最上位桁の塗り潰し矢印➡は、選択可能リストのアクティブな設定を表します。非アクティブの設定は、塗り潰しなし矢印⇨で示されます。

  例えば、ドライブがプリセットコントローラとして速度モードで作動している場合、DRVPARAM で[▼]キーを押すと、➡**Presets**, ⇨**AuxEnc**, ⇨**StepDir**, ⇨**StepU/D**, ⇨**Analog** が選択できる **CmdSrc** リストがスクロールされます。

- モード / 入力キー[↵]でリストのパラメータが選択されます。

- 不明なリスト選択肢は、➡ **Unknown** で示されます。この表示は、TouchPad のデータテーブルがドライブと互換でないことを表しています。

リストは、**DISPLAY** と **DRVINFO** を除く全パラメータに関連づけられています。各リストの項目については、C-12 ページ以降の表を参照してください。C-16 ページの「表 C.17　TouchPad のドライブ・ステータス・リスト」は読み取り専用リストであり、その他すべてのリストには、選択可能なパラメータの選択肢があります。選択肢を 1 つ選ぶと、その選択肢を選んだパラメータへディスプレイが戻ります。

例えば、STATUS 以下の EncAlign パラメータを選ぶと、➡ Normal と⇨ Align の選択肢があります。どちらかの選択肢を選ぶと EncAlign ディスプレイに戻ります。

### (4)　比率

8 文字を超える **FolRatio**( ギヤ比 ) には、左矢印[▶]と右矢印[◀]のキーによるスクロールが必要です。この比率は、[▲]または[▼]キーを押すごとに 1 ずつ増減する数値です。

表示方法は、比率文字数の長さで変わります。

- 比率文字数が 8 文字以下の場合には、比率全体が表示されます。

  例えば、1000 対 900 のマスタ対フォロワ比は、**1000:900** と表示されます。

- 比率が 8 文字を超える文字数を必要とする場合は、マスタ比とフォロワ比という 2 つの部分に表示されます。各数値の前後となるコロン (:) の位置で長い比率表示のマスタとフォロワを表します。[▶]と[◀]キーにより、マスタ比とフォロワ比が切り換わります。

  例えば、マスタ対フォロワ比が 1001:1000 の場合は、別々の 2 つのディスプレイに表示されます。マスタ比は **1001:** と表示され、[▶]を押すとフォロワ比 **:1000** が表示されます。

### (5) フォルト / エラー / 警告

表 C.1 には、TouchPad に表示される可能性のあるフォルト、エラー、警告の各メッセージが記載されています。以下に、メッセージの種類について説明します。

- TouchPad は、フォルト (Fault) と説明を表示します。フォルトメッセージでは、別にドライブのトラブルシューティングが必要とされます。

  フォルト表示は、↑と↓キーを同時に押してクリアします。フォルトコードは TouchPad の **DrvStat** パラメータに格納されます。また、表 11.1(11-6 ページ ) のトラブルシューティングガイドにも記載されています。

- TouchPad は、エラー (Error) とエラー名を表示します。エラーは ↵ キーを押してクリアします。

- 無効のエントリが入力されると、TouchPad では一時的に警告が表示されてからクリアされます。

表 C.1　TouchPad のフォルト / エラー / 警告表示

| 説明 | レベル | 説明 |
|---|---|---|
| **BufOvFlo** | エラー | 通信バッファがオーバーフローした。 |
| **Can'tDo** | エラー | TouchPad のデータテーブルで無効な機能タイプが見つかった。TouchPad のデータテーブルはそのドライブに不適切。 |
| **Checksum** | エラー | コマンドのチェックサムエラー。情報が破損している。 |
| **CmdNoEnb** | エラー | コマンドが有効ではない。 |
| **DataDisp** | 警告 | パラメータが生データ表示であり、修正できない。 |
| **DrvEnabl** | 警告 | ドライブが琪・の間、パラメータを変更できない。 |
| **Fault** | フォルト | ドライブのフォルトを検出した。 |
| **InvlData** | 警告 | パラメータに無効なデータが入力された。 |
| **InvldFn** | エラー | ドライブで不正な機能コードを受信した。TouchPad のデータテーブルはそのドライブに不適切。 |
| **InvldRsp** | エラー | ドライブから無効な応答を受信した。受信したコードが送信したコードと一致しなかった。 |
| **Lower Lim** | 警告 | パラメータの下限に達した。 |
| **NoMemory** | エラー | TouchPad のメモリが消耗した。 |
| **NoRetSel** | 警告 | モード / 入力キーが誤って押された。 |
| **OverRng** | エラー | ドライブからの値が大きすぎて表示できない。 |
| **RAMWrite** | エラー | ドライブパラメータのメモリへの書き込み中にエラーが検出された。 |
| **ReadOnly** | 警告 | パラメータは読取り専用であり、修正できない。 |
| **Timeout** | エラー | 通信ポートのタイムアウト |
| **UnxpChar** | エラー | 通信ポートで予期しない文字を受信した。 |
| **UpperLim** | 警告 | パラメータの上限に達した。 |

# C.4 モータテーブル

表 C.2 TouchPad モータテーブルのモータシリーズ別 ID

| モータ | ID | モータ | ID | モータ | ID | モータ | ID |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| B14H1050 | 551 | B14H1056 | 558 | B14H1060 | 560 | B14H1066 | 562 |
| B14J1050 | 559 | B14J1050 | 559 | B14J1060 | 563 | B18H1070 | 564 |
| B18H1076 | 566 | B18H1080 | 568 | B18H1086 | 570 | B18J1070 | 567 |
| B18J1080 | 571 | B90H1015 | 557 | B90H1025 | 561 | B90H1035 | 565 |
| B90H1045 | 569 | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| F-4030-Q-F | 271 | F-4030-Q-H | 15 | F-4030-Q-J | 527 | F-4030-Q-K | 783 |
| F-4030-Q-L | 1039 | F-4030-Q-M | 1295 | F-4030-Q-N | 1551 | F-4050-Q-F | 259 |
| F-4050-Q-H | 3 | F-4050-Q-J | 515 | F-4050-Q-K | 771 | F-4050-Q-L | 1027 |
| F-4050-Q-M | 1283 | F-4050-Q-N | 1539 | F-4075-R-F | 272 | F-4075-R-H | 16 |
| F-4075-R-J | 528 | F-4075-R-K | 784 | F-4075-R-L | 1040 | F-4075-R-M | 1296 |
| F-4075-R-N | 1552 | F-6100-R-F | 273 | F-6100-R-H | 17 | F-6100-R-J | 529 |
| F-6100-R-K | 785 | F-6100-R-L | 1041 | F-6100-R-M | 1297 | F-6100-R-N | 1553 |
| F-6200-R-F | 274 | F-6200-R-H | 18 | F-6200-R-J | 530 | F-6200-R-K | 786 |
| F-6200-R-L | 1042 | F-6200-R-M | 1298 | F-6200-R-N | 1554 | F-6300-R-F | 275 |
| F-6300-R-H | 19 | F-6300-R-J | 531 | F-6300-R-K | 787 | F-6300-R-L | 1043 |
| F-6300-R-M | 1299 | F-6300-R-N | 1555 | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H-2005-K-F | 276 | H-2005-K-H | 20 | H-2005-K-J | 532 | H-2005-K-K | 788 |
| H-2005-K-L | 1044 | H-2005-K-M | 1300 | H-2005-K-N | 1556 | H-3007-N-F | 277 |
| H-3007-N-H | 21 | H-3007-N-J | 533 | H-3007-N-K | 789 | H-3007-N-L | 1045 |
| H-3007-N-M | 1301 | H-3007-N-N | 1557 | H-3016-N-F | 278 | H-3016-N-H | 22 |
| H-3016-N-J | 534 | H-3016-N-K | 790 | H-3016-N-L | 1046 | H-3016-N-M | 1302 |
| H-3016-N-N | 1558 | H-4030-M-F | 280 | H-4030-M-H | 24 | H-4030-M-J | 536 |
| H-4030-M-K | 792 | H-4030-M-L | 1048 | H-4030-M-M | 1304 | H-4030-M-N | 1560 |
| H-4030-P-F | 279 | H-4030-P-H | 23 | H-4030-P-J | 535 | H-4030-P-K | 791 |
| H-4030-P-L | 1047 | H-4030-M-N | 1560 | H-4030-P-M | 1303 | H-4030-P-N | 1559 |
| H-4050-P-F | 281 | H-4050-P-H | 25 | H-4050-P-J | 537 | H-4050-P-K | 793 |
| H-4050-P-L | 1049 | H-4050-P-M | 1305 | H-4050-P-N | 1561 | H-4075-R-F | 282 |
| H-4075-R-H | 26 | H-4075-R-J | 538 | H-4075-R-K | 794 | H-4075-R-L | 1050 |
| H-4075-R-M | 1306 | H-4075-R-N | 1562 | H-6100-Q-F | 283 | H-6100-Q-H | 27 |
| H-6100-Q-J | 539 | H-6100-Q-K | 795 | H-6100-Q-L | 1051 | H-6100-Q-M | 1307 |
| H-6100-Q-N | 1563 | H-6200-Q-F | 284 | H-6200-Q-H | 28 | H-6200-Q-J | 540 |
| H-6200-Q-K | 796 | H-6200-Q-L | 1052 | H-6200-Q-M | 1308 | H-6200-Q-N | 1564 |
| H-6300-Q-F | 285 | H-6300-Q-H | 29 | H-6300-Q-J | 541 | H-6300-Q-K | 797 |
| H-6300-Q-L | 1053 | H-6300-Q-M | 1309 | H-6300-Q-N | 1565 | H-8350-S-F | 286 |
| H-8350-S-H | 30 | H-8350-S-J | 542 | H-8350-S-K | 798 | H-8350-S-L | 1054 |
| H-8350-S-M | 1310 | H-8350-S-N | 1566 | H-8500-S-F | 287 | H-8500-S-H | 31 |
| H-8500-S-J | 543 | H-8500-S-K | 799 | H-8500-S-L | 1055 | H-8500-S-M | 1311 |
| H-8500-S-N | 1567 | | | | | | |

表 C.2　TouchPad モータテーブルのモータシリーズ別 ID　( 続き )

| モータ | ID | モータ | ID | モータ | ID | モータ | ID |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N-2302-1-F | 335 | N-2304-1-F | 336 | N-3406-2-H | 81 | N-3406-2-K | 849 |
| N-3412-2-H | 82 | N-3412-2-K | 850 | N-4214-2-H | 83 | N-4214-2-K | 851 |
| N-4220-2-H | 84 | N-4220-2-K | 852 | N-5630-2-H | 85 | N-5630-2-K | 853 |
| N-5637-2-H | 86 | N-5637-2-K | 854 | N-5647-2-H | 87 | N-5647-2-K | 855 |
| Y-1002-1 | 69 | Y-1002-2 | 68 | Y-1003-1 | 71 | Y-1003-2 | 70 |
| Y-2006-1 | 73 | Y-2006-2 | 72 | Y-2012-1 | 75 | Y-2012-2 | 74 |
| Y-3023-2 | 77 | | | | | | |

表 C.3　TouchPad モータテーブルのモータ ID 別 ID

| ID | モータ | ID | モータ | ID | モータ | ID | モータ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 15 | F-4030-Q-H | 16 | F-4075-R-H |
| 17 | F-6100-R-H | 18 | F-6200-R-H | 19 | F-6300-R-H | 20 | H-2005-K-H |
| 21 | H-3007-N-H | 22 | H-3016-N-H | 23 | H-4030-P-H | 24 | H-4030-M-H |
| 25 | H-4050-P-H | 26 | H-4075-R-H | 27 | H-6100-Q-H | 28 | H-6200-Q-H |
| 29 | H-6300-Q-H | 30 | H-8350-S-H | 31 | H-8500-S-H | | |
| | | | | | | 68 | Y-1002-2 |
| 69 | Y-1002-1 | 70 | Y-1003-2 | 71 | Y-1003-1 | 72 | Y-2006-2 |
| 73 | Y-2006-1 | 74 | Y-2012-2 | 75 | Y-2012-1 | | |
| 77 | Y-3023-2 | | | | | | |
| 81 | N-3406-2-H | 82 | N-3412-2-H | 83 | N-4214-2-H | 84 | N-4220-2-H |
| 85 | N-5630-2-H | 86 | N-5637-2-H | 87 | N-5647-2-H | | |
| | | | | 259 | F-4050-Q-F | | |
| | | | | 271 | F-4030-Q-F | | |
| | | | | | | 272 | F-4075-R-F |
| 273 | F-6100-R-F | 274 | F-6200-R-F | 275 | F-6300-R-F | 276 | H-2005-K-F |
| 277 | H-3007-N-F | 278 | H-3016-N-F | 279 | H-4030-P-F | 280 | H-4030-M-F |
| 281 | H-4050-P-F | 282 | H-4075-R-F | 283 | H-6100-Q-F | 284 | H-6200-Q-F |
| 285 | H-6300-Q-F | 286 | H-8350-S-F | 287 | H-8500-S-F | | |
| | | | | 335 | N-2302-1-F | 336 | N-2304-1-F |
| | | | | 515 | F-4050-Q-J | | |
| | | | | 527 | F-4030-Q-J | 528 | F-4075-R-J |
| 529 | F-6100-R-J | 530 | F-6200-R-J | 531 | F-6300-R-J | 532 | H-2005-K-J |
| 533 | H-3007-N-J | 534 | H-3016-N-J | 535 | H-4030-P-J | 536 | H-4030-M-J |
| 537 | H-4050-P-J | 538 | H-4075-R-J | 539 | H-6100-Q-J | 540 | H-6200-Q-J |
| 541 | H-6300-Q-J | 542 | H-8350-S-J | 543 | H-8500-S-J | | |
| 593 | N-3406-2-J | 594 | N-3412-2-J | 595 | N-4214-2-J | 596 | N-4220-2-J |
| 597 | N-5630-2-J | 598 | N-5637-2-J | 599 | N-5647-2-J | | |

表 C.3　TouchPad モータテーブルのモータ ID 別 ID　( 続き )

| ID | モータ | ID | モータ | ID | モータ | ID | モータ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 771 | F-4050-Q-K | | |
| | | | | 783 | F-4030-Q-K | 784 | F-4075-R-K |
| 785 | F-6100-R-K | 786 | F-6200-R-K | 787 | F-6300-R-K | 788 | H-2005-K-K |
| 789 | H-3007-N-K | 790 | H-3016-N-K | 791 | H-4030-P-K | 792 | H-4030-M-K |
| 793 | H-4050-P-K | 794 | H-4075-R-K | 795 | H-6100-Q-K | 796 | H-6200-Q-K |
| 797 | H-6300-Q-K | 798 | H-8350-S-K | 799 | H-8500-S-K | | |
| 849 | N-3406-2-K | 850 | N-3412-2-K | 851 | N-4214-2-K | 852 | N-4220-2-K |
| 853 | N-5630-2-K | 854 | N-5637-2-K | 855 | N-5647-2-K | | |
| | | | | 1027 | F-4050-Q-L | | |
| | | | | 1039 | F-4030-Q-L | 1040 | F-4075-R-L |
| 1041 | F-6100-R-L | 1042 | F-6200-R-L | 1043 | F-6300-R-L | 1044 | H-2005-K-L |
| 1045 | H-3007-N-L | 1046 | H-3016-N-L | 1047 | H-4030-P-L | 1048 | H-4030-M-L |
| 1049 | H-4050-P-L | 1050 | H-4075-R-L | 1051 | H-6100-Q-L | 1052 | H-6200-Q-L |
| 1053 | H-6300-Q-L | 1054 | H-8350-S-L | 1055 | H-8500-S-L | | |
| | | | | 1283 | F-4050-Q-M | | |
| | | | | 1295 | F-4030-Q-M | 1296 | F-4075-R-M |
| 1297 | F-6100-R-M | 1298 | F-6200-R-M | 1299 | F-6300-R-M | 1300 | H-2005-K-M |
| 1301 | H-3007-N-M | 1302 | H-3016-N-M | 1303 | H-4030-P-M | 1304 | H-4030-M-M |
| 1305 | H-4050-P-M | 1306 | H-4075-R-M | 1307 | H-6100-Q-M | 1308 | H-6200-Q-M |
| 1309 | H-6300-Q-M | 1310 | H-8350-S-M | 1311 | H-8500-S-M | | |
| | | | | 1539 | F-4050-Q-N | | |
| | | | | 1551 | F-4030-Q-N | 1552 | F-4075-R-N |
| 1553 | F-6100-R-N | 1554 | F-6200-R-N | 1555 | F-6300-R-N | 1556 | H-2005-K-N |
| 1557 | H-3007-N-N | 1558 | H-3016-N-N | 1559 | H-4030-P-N | 1560 | H-4030-M-N |
| 1561 | H-4050-P-N | 1562 | H-4075-R-N | 1563 | H-6100-Q-N | 1564 | H-6200-Q-N |
| 1565 | H-6300-Q-N | 1566 | H-8350-S-N | 1567 | H-8500-S-N | | |

# C.5 TouchPad のオプション

表 C.4 TouchPad のオプション

| DRVPARM | | TUNING | |
|---|---|---|---|
| パラメータ | オプション | パラメータ | オプション |
| AccelEn | 有効 / 無効 | SWEnable | 有効 / 無効 |
| SlewEnab | 有効 / 無効 | | |
| I OverRd | 有効 / 無効 | | |
| STATUS | | CTLPANEL | |
| パラメータ | オプション | パラメータ | オプション |
| SWEnable | 有効 / 無効 | SWEnable | 有効 / 無効 |
| EncAlign | 通常 / 位置合わせ | Start | 通常 / 制御パネル |
| RmvOfst | ▲で Rmv | | |

# C.6 TouchPad リスト

表 C.5 TouchPad のドライブ通信パラメータリスト

| 表示 | パラメータ |
|---|---|
| **00** | 7 データビット、1 ストップビット、偶数パリティ |
| **01** | 7 データビット、1 ストップビット、奇数パリティ |
| **02** | 8 データビット、1 ストップビット、パリティなし |
| **03** | 8 データビット、1 ストップビット、偶数パリティ |
| **04** | 8 データビット、1 ストップビット、奇数パリティ |

表 C.6 TouchPad の通信速度パラメータリスト

| 表示 | パラメータ |
|---|---|
| **00** | 1200bps |
| **01** | 2400bps |
| **02** | 4800bps |
| **03** | 9600bps |
| **04** | 19200bps |

表 C.7 TouchPad のエンコーダ出力パラメータリスト

| 表示 | パラメータ |
|---|---|
| **÷ by 1** | エンコーダカウント数の 1 分周 |
| **÷ by 2** | エンコーダカウント数の 1/2 分周 |
| **÷ by 4** | エンコーダカウント数の 1/4 分周 |
| **÷ by 8** | エンコーダカウント数の 1/8 分周 |

表 C.8　TouchPad の I/O モード・パラメータ・リスト

| 表示 | パラメータ[a] |
|---|---|
| **Inc** | インクリメンタルインデキシング |
| **Abs** | アブソリュートインデキシング |
| **Reg** | レジストレーションインデキシング |

a. パラメータはドライブがインデキシングをサポートしている場合のみ有効です。

表 C.9　TouchPad のインデックス・ポインタ・パラメータ・リスト

| 表示 | パラメータ[a] |
|---|---|
| **00** | インデックス 0 |
| **01** | インデックス 1 |
| **02** | インデックス 2 |
| **03** | インデックス 3 |
| **04** | インデックス 4 |
| **05** | インデックス 5 |
| **06** | インデックス 6 |
| **07** | インデックス 7 |
| **08** | RAM インデックス |

a. パラメータはドライブがインデキシングをサポートしている場合のみ有効です。

表 C.10　TouchPad のインデックス終了パラメータリスト

| 表示 | パラメータ[a] |
|---|---|
| **Stop** | 終了 |
| **NxtINow** | 別のインデックスをすぐに開始する。 |
| **NxtIWt** | 次の開始インデックスが遷移した時点で別のインデックスを開始する。 |

a. パラメータはドライブがインデキシングをサポートしている場合のみ有効です。

表 C.11　TouchPad の原点復帰タイプ・パラメータ・リスト

| 表示 | パラメータ[a] |
|---|---|
| **Sns/Mrk** | 原点からセンサへ、さらにマーカへ |
| **Marker** | 原点からマーカへ |
| **Sensor** | 原点からセンサへ |

a. パラメータはドライブがインデキシングをサポートしている場合のみ有効です。

表 C.12 TouchPad の原点復帰自動始動パラメータリスト

| 表示 | パラメータ[a] |
|---|---|
| **Disable** | 自動原点復帰開始はアクティブではない。 |
| **Enb/Rst** | まだ原点復帰していない場合は、自動原点復帰を開始する。 |
| **Enable** | 有効になるごとに自動的に原点復帰を開始する。 |

a. パラメータはドライブがインデキシングをサポートしている場合のみ有効です。

表 C.13 原点復帰の逆方向回転有効

| 表示 | パラメータ[a] |
|---|---|
| **Inactive** | センサで始動した場合、逆方向回転なし |
| **Active** | センサで始動した場合、逆方向回転 |

a. パラメータはドライブがインデキシングをサポートしている場合のみ有効です。

表 C.14 TouchPad のディジタル入力パラメータリスト

| 表示 | パラメータ |
|---|---|
| **Not Asgn** | 割付けなし ( 未使用 ) |
| **DrvMode** | ドライブモード |
| **IntInh** | インテグレータ禁止 |
| **FolEnab** | フォロワ有効 |
| **FwdEnab** | 正方向回転有効 |
| **RevEnab** | 逆方向回転有効 |
| **CMD Ovrd** | アナログコマンド入力オーバライド |
| **PreSelA** | プリセット選択ライン A |
| **PreSelB** | プリセット選択ライン B |
| **PreSelC** | プリセット選択ライン C |
| **StrtInd** | インデックス開始 |
| **DefHome** | 原点定義 |
| **Registr** | レジストレーション / センサ |
| -**CmdOfs** | コマンドオフセット除去 |
| **Home** | 原点復帰開始 |
| **FaltRst** | フォルトリセット |

表 C.15　TouchPad のディジタル出力パラメータリスト

| 表示 | パラメータ |
|---|---|
| **Not Asgn** | 割付けなし ( 未使用 ) |
| **InPos** | 定位置 |
| **PosWin** | 位置範囲内 |
| **0 Speed** | ゼロスピード |
| **SpdWin** | スピードウィンドウ |
| **+ILimit** | 正電流制限 |
| **-ILimit** | 負電流制限 |
| **UpToSpd** | 最大速度まで |
| **DrvEnab** | ドライブ有効 |
| **BusChg** | バス通電中 |
| **Fault** | フォルト無効 |
| **AtHome** | 原点にある。 |
| **SeqEnd** | シーケンス完了 |
| **Moving** | 動作 ( モーション ) 中 |
| **InDwell** | ドウェル中 |
| **Homed** | 原点復帰している。 |

表 C.16　TouchPad のアナログ出力パラメータリスト

| 表示 | パラメータ |
|---|---|
| **I Cmd** | 電流コマンド |
| **I Avg** | 平均電流コマンド |
| **IPeak+** | 正ピーク電流 |
| **IPeak-** | 負ピーク電流 |
| **ILimit+** | 正電流制限 |
| **ILimit-** | 負電流制限 |
| **VelMtr** | モータ速度 |
| **VelCmd** | 速度コマンド |
| **VelErr** | 速度エラー |
| **PosMtr** | モータ位置 |
| **PosCmd** | 位置コマンドスルー |
| **PosErr** | 位置エラー |
| **PosEPk+** | 正位置ピークエラー |
| **PosEPk-** | 負位置ピークエラー |
| **PosMstr** | マスタ位置 |

表 C.17　TouchPad のドライブ・ステータス・リスト

| 表示 | パラメータ |
|---|---|
| **DrvEnab** | ドライブイネーブル |
| **DrvRdy** | ドライブレディ |
| **+24 Fuse** | DC+24V ヒューーズ溶断 |
| **5v Fuse** | DC+5V ヒューーズ溶断 |
| **EncFuse** | エンコーダ電源ヒューズ溶断 |
| **MtrOvT** | モータサーモスタット温度超過 |
| **IPMFalt** | IPM フォルト ( 温度超過 / 過電流 / 短絡 ) |
| **IMLinBk** | チャネル IM ライン切断 |
| **BMLinBk** | チャネル BM ライン切断 |
| **AMLinBk** | チャネル AM ライン切断 |
| **BusOvV** | バス電圧不足 |
| **BusUndV** | バス過電圧 |
| **IlglHal** | 不正なホールの状態 |
| **SubIntr** | 使用していない割込み - サブプロセッサ |
| **MainInt** | 使用していない割込み - メインプロセッサ |
| **ExsAvgI** | 平均電流超過 |
| **OvSpeed** | モータ速度超過 |
| **ExsFErr** | フォローイングエラー超過 |
| **MtrEnc** | モータエンコーダの状態エラー |
| **MstrEnc** | 補助エンコーダの状態エラー |
| **MtrThrm** | モータ温度超過保護 |
| **IPMThrm** | IPM 温度超過保護 |
| **EnNoMtr** | ドライブが有効になった際にモータが選択されていなかった。 |
| **MtrType** | テーブルに選択したモータがない。 |
| **PersWrt** | パーソナリティ書込みエラー |
| **ServWrt** | サービス書込みエラー |
| **CPUComm** | CPU 通信エラー |
| **MtrOvt** | モータ温度超過 |
| **IPMFalt** | IPM フォルト |
| **ExsVErr** | 速度エラー超過 |
| **Comutat** | コミュテーションエラー |
| **Not Homd** | 原点復帰していない。 |

**注 :** ドライブステータス (Drive Status) は読取り専用です。DrvEnab および DrvRdy はドライブが動作可能であることを表します。その他の表示はエラー状態を表します。

表 C.18　TouchPad の入力フラグ・パラメータ・リスト

| 表示 | パラメータ |
|---|---|
| **FltRst** | フォルトリセット入力フラグ |
| **ENABLE** | ドライブイネーブル入力フラグ |
| **Input1** | Input 1 入力フラグ |
| **Input2** | Input 2 入力フラグ |
| **Input3** | Input 3 入力フラグ |
| **Input4** | Input 4 入力フラグ |

表 C.19　TouchPad の出力フラグ・パラメータ・リスト

| 表示 | パラメータ |
|---|---|
| **READY** | レディ出力フラグ |
| **BRAKE** | ブレーキ出力フラグ |
| **Outpt1** | Output 1 フラグ |
| **Outpt2** | Output 2 フラグ |
| **Outpt3** | Output 3 フラグ |
| **Outpt4** | Output 4 フラグ |

# カスタム・モータ・ファイルの作成

ULTRA 200 シリーズドライブで制御するモータには、それぞれ独自のパラメータが必要です。ドライブは、適正なコミューテーション、正確な制御や保護に不可欠なモータの情報をパラメータから取得します。

ULTRA 200 シリーズドライブでは、ULTRA Master ソフトウェアを使用して次の 2 種類のモータパラメータを選択できます。

- 標準のモータパラメータは、ドライブに保存されているモータ・ルックアップ・テーブルに格納されています。モータ 65535 台までをドライブに保存できます。
- 個別設定のカスタム・モータ・パラメータは、オフラインで作成してドライブのパーソナリティモジュール (EEPROM) にダウンロードします。カスタムモータは、ドライブに 1 台だけ保存できます。

▶ 注： 追加のカスタムモータは、パーソナルコンピュータでアクセスできるファイルとしてオフラインで保存します。

この付録ではモータパラメータを定義し、またドライブがパラメータを使用してモータを制御する方法を説明します。段階形式の例では、モータのパラメータを使用してのアプリケーションに適したモータファイルのセットアップ方法を説明します。カスタム・モータ・ファイルの作成中に一般に見られる問題点も説明しています。

▶ 注： Custom Motor 機能をアクセスするには ULTRA Master Advanced が必要です。Advanced 機能にアクセスする方法は、ULTRA Master の Help メニューに記載されています。

## D.1 ULTRA Master によるドライブおよびモータファイルの設定

ULTRA Master は、起動時に /MOTORDIR サブディレクトリの内容を調べて、表示するモータのリストを決定します。カスタム・モータ・ファイルを表示させる場合は、必ず /MOTORDIR ディレクトリにコピーしてから ULTRA Master を起動してください。モータファイルは、それぞれ次のような内容のバイナリファイルです。

- モータパラメータ
- テーブル ID 番号
- テキスト文字列

各ファイルはバイナリファイルなので、編集や作成には ULTRA Master だけが使用可能です ( テキストエディタではモータファイルを編集できません )。

### D.1.1 モータパラメータ

ULTRA 200 シリーズドライブは、モータパラメータによって特定のモータを制御するように設定されます。モータパラメータは、モータの電気特性、定格、および構造に関する情報を提供します。これらの特性については以降の節で詳しく説明します。今のところは、モータのあらゆる特性を正確に定義することが良好な性能を発揮させるうえで不可欠であることを知っているだけで十分です。

(1)　テーブル ID

ULTRA Master は、そのモータファイルが標準モータを表すか、カスタムモータを表すかをテーブル ID で判断します。

- 標準モータのテーブル ID は 0 ～ 65534 の範囲です。
- カスタムモータのテーブル ID は 65535 (「-1」でもある ) です。

標準モータパラメータは、モータファイルと同時にドライブに保存されているので、ULTRA Master で必要なのは、テーブル ID を送信してドライブのパーソナリティ EEPROM からモータモデルを選択するだけです。カスタム・モータ・ファイルの場合には、ULTRA Master はカスタムモータのテーブル ID だけでなく、カスタム・モータ・ファイルからモータパラメータも送信する必要があります。

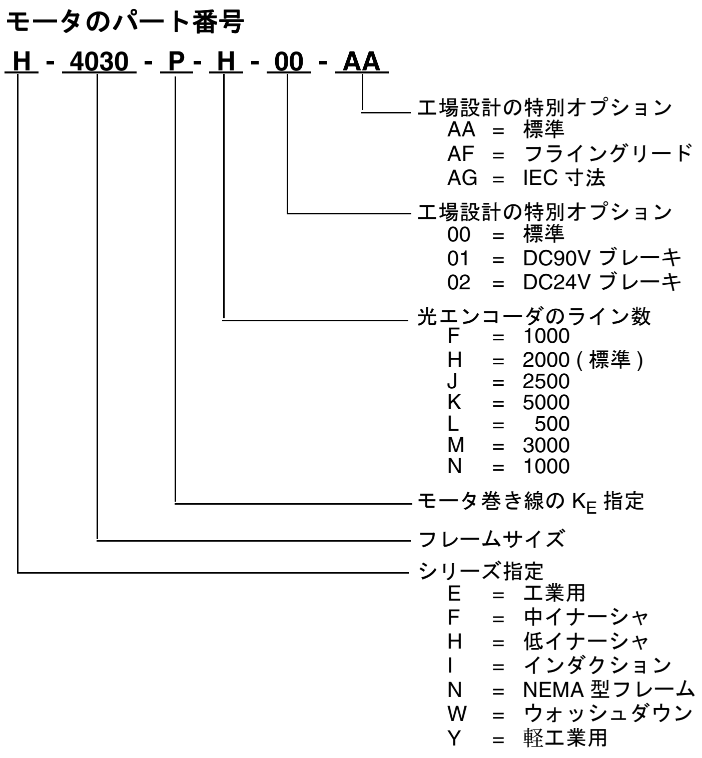
(2)　テキスト文字列

ULTRA Master は、このテキスト文字列でモータ・モデル・ウィンドウに人が判読できる名前を表示します。モータをドライブにロードすると、テキスト文字列により 3 種類の表示可能メッセージから 1 つが表示されます。

- 有効なモータモデル番号がロードされている場合は「H-4030-P-H」または同等表示
- カスタム・モータ・ファイルがロードされている場合は「Custom」
- 未知のモータファイルがロードされている場合は「Unknown」

テーブル ID はテキスト文字列に変換され、実際のモータモデル番号で表示されます。例えば、ユーザはテーブル ID#23 を入力するのではなく、テキスト文字列の「H-4030-P-H」を選択できます。図 D.1 には、A-B 製モータのテキスト文字列の書式が定義されています。

図 D.1　A-B 製モータのパート番号の見方



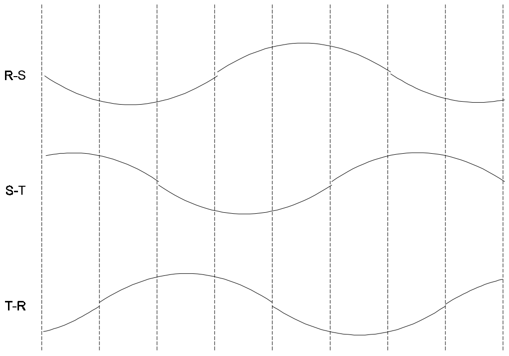
(3) モータの位相

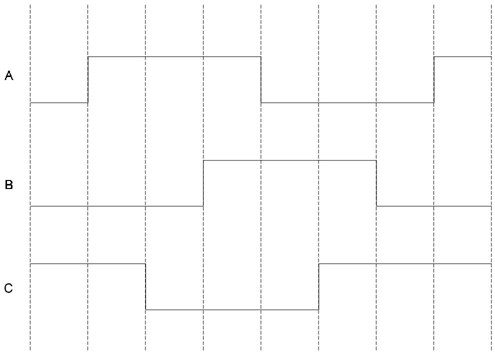
カスタム・モータ・ファイルを作成する前に、バック EMF とホールフィードバックの信号の位相を必ず確認しなければなりません。A-B 製モータでは、図 D.2 のような位相になっています。A-B 製でないモータは、バック EMF とホールフィードバックの信号の位相が A-B 製モータの位相と一致しているようにする必要があります。通常、これを行なうには、Hall A, Hall B, Hall C 信号を入れ替えると同時に、R, S, T 相の制御信号の入れ替えが必要です。

(4) バック EMF とホール信号

図 D.2 (a) は、モータシャフトを負荷側から見てモータが時計回り (CW) に回転している場合に、ライン対ラインのバック EMF 信号の必要な位相を示し、図 D.2 (b) は、ホールフィードバック信号の適正位相を示します。

図 D.2　時計回り回転のバック EMF およびホール信号の必要な位相




(a) 必要なバック EMF の位相　(b) 必要なホールフィードバック信号の位相

ホール信号対バック EMF 信号の関係は、この段階で重要ではありませんが、バック EMF の位相の順序は図 D.2(a), ホールフィードバック信号の位相の順序は図 D.2 (b) に一致している必要があります。

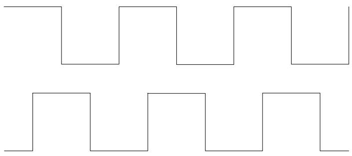
モータメーカの多くは、データシートに図面を添付してバック EMF およびホールフィードバック信号の位相を判断できるようにしたり、情報を記載した社内ドキュメントにアプリケーション技術者がアクセスできるようにしています。最後の手段として、モータをラボで回転させて、位相を確認することもできます。

位相が適正でない場合には、対応するリード線を物理的に入れ替えて、位相の順序を修正する必要があります。カスタム・モータ・ファイルでは A-B の標準からのホール信号のオフセット量を決定する必要があり、配線を入れ替えるとオフセット値が変わるので、位相の順序を修正するまでファイルを作成できません。

### (5)　エンコーダの位相の順序

コミューテーションやモータ電源信号の位相とは別に、エンコーダの A 信号と 1/4 遅れ B 信号の位相の順序が正しい必要があります。モータシャフトを負荷側から見た時計回りの回転で、A チャネルが B チャネルより進んでいる必要があります。図 D.3 は、このエンコーダの信号順序を表しています。エンコーダの位相が図 D.3 の通りでない場合には、エンコーダのリード線を入れ替えてください。

図 D.3　時計回り回転のエンコーダ信号の位相




### (6)　モータパラメータの定義

カスタム・モータ・ファイルに設定するパラメータを次に定義します。ULTRA Master は、モータパラメータをインデックスカードの形式で配置します。グループは次の通りです。

- 一般
- フィードバック
- 電流ループ
- 電気
- 定格

## D.1.2　一般パラメータ

### (1)　モータモデル (Motor Model)

モータ・モデル・フィールドは、モータを選択するテキストディスプレイです。

ULTRA Master では、モータモデルのテキスト文字列を変更する場合、新しいモータファイルを作成し、ユーザが新しいファイル名を必ず入力することが前提とされています。これにより既存のモータファイルのテキスト文字列が変更されるのを防止していますが、ファイル名は次の方法で再利用できます。

**1.** 新しいファイルに一時的なファイル名を指定します。

**2.** 旧ファイルを削除します。

**3.** 旧ファイル名を使用して新しいファイルの名前を変更します。

### (2)　テーブル ID(Table ID)

テーブル ID の値により、モータファイルが標準モータを表すか、カスタムモータを表すかが決まります。0 ～ 65534 の範囲のテーブル ID は標準モータファイルを指し、65535 のテーブル ID ( テーブル ID「-1」ともいう ) はカスタム・モータ・ファイルを指します。ユーザは、複数のカスタムモータについて PC でモータパラメータを定義できますが、ドライブに保存できるカスタム・モータ・ファイルは 1 つだけです ( つまり、カスタム・モータ・ファイルのテーブル ID 値はすべて「-1」になります )。

(3) モータファイル (Motor File)

モータファイルはカスタム・モータ・ファイルのファイル名で、モータモデルのテキストフィールドとは異なります。ファイル名は 8 文字までで、拡張子は必ず .MTR とします。モータモデルのテキスト文字列を変えると、ULTRA Master は新しいファイル名をユーザに知らせます。

(4) シンクロナス / インダクション (Synchronous/Induction)

このフィールドは、モータがシンクロナスモータ ( 永久磁石 ) かインダクションモータかを特定します。このモータの種類により、ULTRA Master は特定のモータごとに有効なフィールドと無効なフィールド ( 灰色 ) を判断します。

これらの説明では永久磁石モータだけを扱っているので、シンクロナスのボックスをチェックしておく必要があります。

(5) 磁極数 (Number of Poles)

磁極数は、機械の 2 回転での電気のサイクル数を指定します。例えば、6 極モータは、機械 1 サイクル当たり電気 3 サイクルとなります。ファームウェアは、2, 4, 6, 8 極モータだけをサポートしています。

まれにメーカがモータのデータシートに磁極の対の数を規定していることがあります。磁極の対と磁極数を混同しないでください。6 極モータは 3 極対です。

(6) $K_T$ ( トルク定数 )

トルク定数 ( トルク感度ともいう ) は、決まった正弦波電流でモータが発生できるトルクの大きさを指定します。トルク定数は Nm/A の単位で表し、範囲は 0.0002 ～ 15.9998Nm/A です。

Nm/A, in-lb/A, oz-in/A 相互の変換式は、次の通りです。

$$1\frac{\text{Newton}\cdot\text{meter}}{\text{Amp}} = 8.85075\frac{\text{inch}\cdot\text{pound}}{\text{Amp}} = 141.612\frac{\text{ounce}\cdot\text{inch}}{\text{Amp}}$$

必要とされるトルク定数の分母の単位は、実効電流ではなくピーク電流です。実効値の Nm/A(rms) の単位のトルク定数を変換するには、次の式を使います。

$$1\frac{\text{Newton}\cdot\text{meter}}{\text{Amp}} = 0.707\frac{\text{Newton}\cdot\text{meter}}{\text{Amp(rms)}}$$

A-B 製モータの多くは、Nm/rmsA/ 相の単位でトルク定数を規定しています。この場合は「1 相当たり」で定義されているので、実効電流からピーク電流へ変換するのに加えて値を 3 倍する必要があります。

トラップデバイス付きでモータを運転する場合には、トルク定数を「方形波」のトルク定数として規定しますが、ULTRA 200 シリーズドライブは正弦波ドライブなので、トルク定数を「正弦波」のトルク定数として規定する必要があります。正弦波トルク定数と方形波トルク定数を相互変換するためには、一般に 5 ～ 10% の係数が必要です。正弦波トルク定数がデータシートに示されていない場合でも、モータのメーカにて指定できます。

(7) $J_M$ ( イナーシャ )

回転子のイナーシャにより、負荷を含まないモータのイナーシャが規定され、単位は kg-cm$^2$ であることが必要です。このイナーシャは、0.0156 ～ 1023.9844kg-cm$^2$ となります。

kg-cm$^2$, kg-m$^2$, in-lb-s$^2$, oz-in-s$^2$ 相互の変換式は、次の通りです。

$$1 \cdot Kg \cdot cm^2 = 0.0001 \cdot Kg \cdot m^2 = \frac{1}{1129.85} \cdot in \cdot lb \cdot s^2 = \frac{1}{70.6155} \cdot oz \cdot in \cdot s^2$$

(8) $K_E$ ( バック EMF)

バック EMF は、1000rpm で発生するライン対ラインの正弦波 EMF のピーク値であり、単位は V/krpm または V/1000rpm であることが必要です。バック EMF の値は、0.0039 ～ 255.9961V/krpm の範囲をとります。

必要とされる値は、実効値ではなくピーク値であることに注意してください。V(rms)/krpm の値のバック EMF を変換するためには、次の式を使います。

$$1 \cdot \frac{\text{Volts}}{\text{1000 RPM}} = 1.414 \cdot \frac{\text{Volts(rms)}}{\text{1000 RPM}}$$

また、ライン対中性ではなく、ライン対ラインであることが必要です。ライン対ラインの値は、ライン対中性の値の 2 倍に相当します。

## D.1.3 フィードバックパラメータ

(1) ラインカウント数 (Linecount)

エンコーダのラインカウント数 ( サイズ ) は、機械的なモータ 1 回転当たりのエンコーダのライン数を指定し、単位はライン数 / 機械回転数であることが必要です。ラインカウント数の値は、100 ～ 15000 ライン数 / 回転の範囲をとります。

ラインカウント数の値は、単位がカウント数 / 回転ではなくライン数 / 回転であることに注意してください。ライン数 / 回転の数値は、カウント数 / 回転の数値の 1/4 になります。

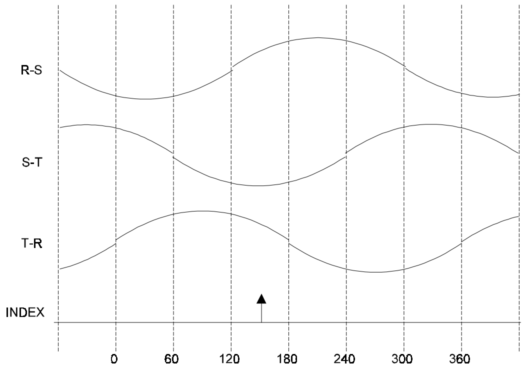
(2) インデックスオフセット (Index Offset)

インデックスオフセットは、A-B の標準からのエンコーダインデックス信号のオフセット量を指定し、単位は電気で用いる角度 (°) であることが必要です。起動時コミューテーションの種類によって最後のコミューテーション角測定にインデックスを使用することが指定されると、ドライブはインデックスオフセットを使用して、インデックスを最初に探すとき ( 立上りエッジ ) のコミューテーション角を判断します。インデックスオフセットの値は、0 ～ 359° の範囲をとります。

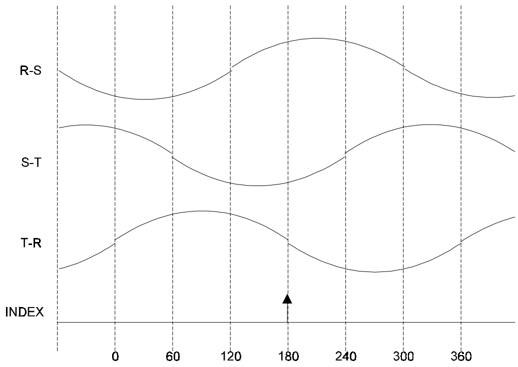
カスタム・モータ・ファイルではこのパラメータは不要です。ほとんどのカスタム・モータ・ファイルではホール信号だけが必要なので、これは 0 に設定します。

図 D.4 (a) は、A-B の標準インデックス地点を表し、図 D.4 (b) は、30° インデックスオフセットの例を表しています。

図 D.4　インデックスオフセット




(a) A-B のインデックス地点 (0° オフセット )




(b) 非標準のホール地点 (30° オフセット )

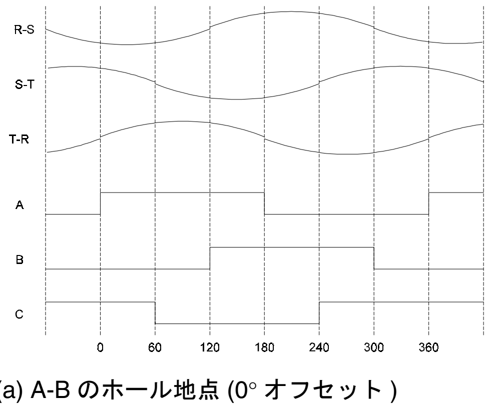
(3)　ホールオフセット (Hall Offset)

ホールオフセットは、A-B の標準に対するホールフィードバック信号のオフセットを指定します。ドライブは、ホールオフセットを使用して起動時にコミューテーション角を判断します。ホールオフセットは、0 ～ 359° の範囲の値で指定します。

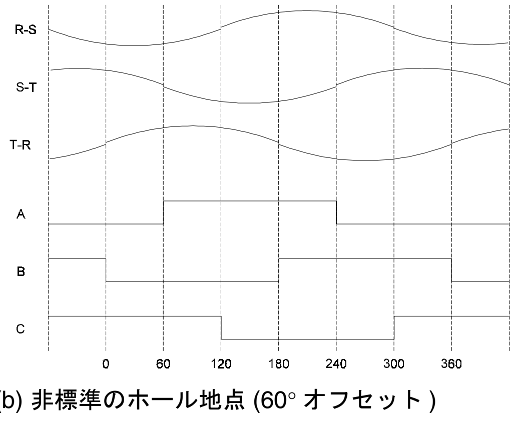
ホール信号は、ライン対ラインのバック EMF 電圧と同様に、A-B の標準に従った位相の順序である必要があります ( 図 D.2 および D-3 ページの「(3)　モータの位相」を参照してください )。ホールオフセットの値は、ライン対ラインのバック EMF からずれているホール信号を修正するためにドライブが利用する値です。

図 D.5 (a) は、ホール信号とライン対ラインのバック EMF 電圧との位置関係の A-B の標準を表しています。一方、図 D.5 (b) は、標準地点からの 60° ホールオフセットの例を表しています。

図 D.5　ホールオフセット




(a) A-B のホール地点 (0° オフセット )




(b) 非標準のホール地点 (60° オフセット )

#### (4) 起動時コミューテーション (Startup Commutation)

起動時コミューテーションリストボックスは、起動時に使用するコミューテーションの種類を指定します。次の選択肢があります。

- 6 ステップ ABS/ インデックス
- 8 ステップ ABS/ インデックス
- ホール / インデックス
- ホール / ホール

始動の種類の相違は、最初と最後のコミューテーション角測定で区別されています。例えば、6 ステップ ABS/ インデックス始動では、最初のコミューテーション角測定に 6 ステップ ABS が使用され、最後のコミューテーション角測定にはインデックス信号が使用されます。

モータが A-B 製モータの特別バージョンでない限り、ホール / ホール型の起動時コミューテーションを使用してください。その理由は次の通りです。

- ABS 信号が利用できるのは A-B 製モータに限られる。
- ホール / ホールコミューテーションでは、インデックス信号の地点が重要でなくなる。

ドライブをホール / ホール起動時コミューテーションでセットアップすると、最初のコミューテーション角は、001, 010, 011, 100, 101, 110 というホールフィードバック 3 入力の状態によって決まります。モータが回転し始めると、あるホール状態から別のホール状態への遷移 ( 例えば 001 から 101) によって正確なコミューテーション角がわかり、測定が完了します。最後のホール測定が行なわれた後でエンコーダの A/B 入力を使い、コミューテーション角を追跡します。

#### (5) 逆方向 (Invert Direction)

逆方向チェックボックスは、モータの相配線やホールフィードバック信号線の入れ替えることの代替として使用することができます。このオプションは、モータが A-B の標準に対して逆に回転している場合、および反時計回り (CCW) の回転でも A-B 製のモータを時計回り (CW) に回転させた場合と同じモータ出力およびホールフィードバックの位相順序が得られる場合に限って有効です。

逆方向チェックボックスは、正方向回転の定義が A-B の定義と逆 (CW でなく CCW のもの ) である一部の A-B 製のモータでもチェックすることがあります。この場合には、モータを時計回りではなく反時計回りに回転させても信号の外観は同じなので、物理的にリード線を入れ替えるよりソフトウェアによる逆方向回転のほうが好ましいといえます。

上記以外のカスタムモータの場合はこのボックスのチェックを解除したままにして、モータ電源やホールフィードバックの信号を入れ替えて位相を修正してください。

## D.1.4 電気パラメータ (Electrical Parameters)

### (1) 抵抗 (Resistance)

抵抗値は、Ω 単位での実測による固定子巻き線の相間抵抗です。この抵抗値は電流レギュレータのゲインの設定に使用され、電流ループの性能にとって非常に重要です。抵抗値は、0.0039 ～ 255.9961Ω の範囲をとります。

モータの誘導対モータの抵抗の割合は、モータの電気時間定数として定義します。この値は常にチェックして許容範囲にあることを確認してください。1msec 未満と 50msec 以上の電気時間定数は電流調整が困難であることを表しているので、防止策が必要です。

一部のメーカは抵抗を Ω/ 相で規定しています。ULTRA Master で求められる相間抵抗は、1 相当たりの値の 2 倍です。

### (2) 誘導 (Inductance)

抵抗値は、mH ( ミリヘンリー ) を単位とする実測による固定子巻き線の相間誘導です。この誘導は電流レギュレータのゲインの設定に使用され、電流ループの性能にとって非常に重要です。誘導の値は、0.0039 ～ 255.9961mH の範囲をとります。

モータの誘導対モータの抵抗の割合は、モータの電気時間定数として定義します。この値が常に適切な範囲にあることを確認してください。1msec 未満と 50msec 以上の電気時間定数は電流レギュレータでの問題を表しているので、防止策が必要です。

1mH 未満の誘導は電流の高い脈動が生じるので、ULTRA 200 シリーズドライブでの使用はお奨めしません。

一部のメーカは抵抗を mH/ 相で規定しています。相間誘導は、1 相当たりの値の 2 倍です。

## D.1.5 定格パラメータ

### (1) 連続トルク (Continuous Torque)

連続トルクは、ピーク電流を単位とするモータの定格電流を指定します ( 注：連続トルクは実効値ではなくピーク電流です )。ドライブは、モータ温度異常保護ソフトウェアでこの連続トルク電流値を使用します。ローパスフィルタを通った後で実際の電流の 2 乗が連続トルク電流値の 2 乗を上回ると、ドライブでフォルトが生成されます。モータの消費電力は $I^2R$ 損失で近似できるので 2 乗します。連続トルクの値は、0.0078 ～ 255.9922A の範囲をとります。

一部のメーカはモータの定格電流を実効電流で規定しています。実効電流をピーク電流に変換するためには、次の式を使います。

$$1 \cdot \text{Amps} = 1.414 \cdot \text{Amps(rms)}$$

まれにメーカが定格トルクだけを規定して、定格電流の仕様を盛り込んでいないことがあります。そのような場合には、定格トルクとトルク定数を使用して定格電流を計算することができます。係数 1.1 を算入して高温時などのトルク定数の低下を見込みます。トルク定数を Nm/A ( ピーク ) に変換済みであることを前提にして、式は次のようになります。

$$I_{RATED} = 1.1 \cdot \frac{\text{rated torque in N}\cdot\text{m}}{K_T}$$

(2) ピークトルク (Peak Torque)

ピークすなわち最大トルクは、ピーク電流を単位とするモータの最大電流容量を指定します ( 注：これは実効値ではなくピーク電流です )。ドライブは、この最大トルク値を使用してモータに流れる電流を制限します。動作時には、この値の最小値、ドライブのピーク定格、アナログ電流制限入力、ソフトウェア電流制限でドライブの瞬間電流が制限されます。最大トルク値は、0.0078 ～ 255.9922A の範囲をとります。

一部のメーカはモータの最大電流を実効電流で規定しています。実効電流をピーク電流に変換するためには、次の式を使用します。

$$1 \cdot \text{Amps} = 1.414 \cdot \text{Amps(rms)}$$

まれにメーカが最大瞬間トルクだけを規定して、最大電流の仕様を盛り込んでいないことがあります。そのような場合には、ピークトルクとトルク定数を使用してピーク電流を計算することができます。係数 1.1 を算入して高温時などのトルク定数の低下を見込みます。トルク定数を Nm/A ( ピーク ) に変換済みであることを前提にして、式は次のようになります。

$$I_{PEAK} = 1.1 \cdot \frac{\text{maximum torque in N}\cdot\text{m}}{K_T}$$

(3) 熱時間定数 (Thermal Time Constant)

熱時間定数チェックボックスは、有効なモータの熱時間定数が存在するかを示します。このボックスをチェックしない場合は、モータ温度異常保護ソフトウェアが無効になります。

熱時間定数が不明な場合でも、モータ温度異常保護ソフトウェアを有効にすることをお奨めします。このソフトウェア機能を使用すると、モータに内蔵サーモスタットがある場合でも、モータが損傷する可能性は大幅に減少します。

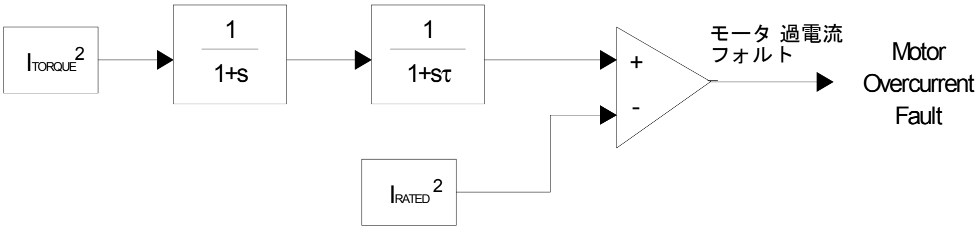
熱時間定数の値は冷却時間定数ともいい、モータ巻き線がどの程度の早さで放熱するかを示します。この値は秒で入力します。熱時間定数の値は、1 ～ 65535 秒の範囲をとります。

モータの熱時間定数は、まずモータの温度を定格状態で安定させ、次にドライブをディセーブルにして、モータのもっとも高温になっている部分が周辺温度との差の 63% にまで低下する時間を測定して求めます。A-B をはじめ、その他多くのモータメーカがモータについてこのパラメータを規定していますが、カタログやデータシートに記載されていないこともあります。

モータの熱時間定数が不明であったり入手できない場合は、推定値であってもモータ温度異常保護ソフトウェアを無効にするよりは好ましいといえます。適当な代替案としては、同等能力の A-B 製モータを探し、その熱時間定数をカスタムモータに用いることです。

モータ温度異常保護のアルゴリズムは、トルク電流 ( モータの xzz 熱時間定数値を使用 ) の 2 乗をフィルタにかけ、フィルタの出力がモータの連続トルク定格電流を上回っている場合にモータ温度異常保護フォルトを生成します。モータで消費される電力は I2R 損失で近似できるので電流を 2 乗します。図 D.6 は温度異常保護で使用される方法を表しており、ここで t をモータの熱時間定数と定義しています。

図 D.6　モータ温度異常保護ソフトウェアの手法




(4)　内蔵サーモスタット (Integral Thermostat)

モータに内蔵サーモスタットがある場合は、Integral Thermostat チェックボックスをチェックしてください。このボックスをチェックしない場合は、ドライブへのサーモスタット入力が無視されます。

Integral Thermostat チェックボックスを選択している場合は、ドライブへのサーモスタット入力が開状態のときにモータ温度異常フォルトが表示されます。

(5)　最大速度 (Maximum Speed)

この値は、モータが連続して安全に維持できる最高回転速度を rpm で指定します。最大速度の値は、0.00002 ～ 32767.99998rpm の範囲になります。

# D.2 カスタム・モータ・ファイルの作成例

カスタムモータの例を次に示します。このモータには 50:1 のギヤが組み込まれています。この例は、カスタムモータの設定方法を示します。

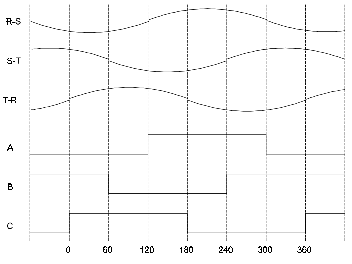
## D.2.1 メーカのデータ

次の仕様は、メーカのデータシートから引用しました。

- 減速比 =1:50
- 定格電流 =1.4 A
- 最大電流 =3.8 A
- 最大速度 =80rpm
- トルク定数 =270in-lb/A
- BEMF=1 相当たり 1.1V/rpm
- モータの抵抗値 =1 相当たり 3.7Ω
- モータの誘導値 =1 相当たり 5.0mH
- 熱時間定数 =30 分
- イナーシャモーメント =5.1$^2$
- エンコーダのラインカウント数 =1500 ライン / 回転
- 内蔵サーモスタットなし

メーカに確認したところ、モータは 8 極で、ライン対ラインのバック EMF とホール信号は図 D.7 の通りであることが明らかになりました。図は、負荷の入替えは不要ですが、ホールのオフセットは 120° であることを表しています。

図 D.7　バック EMF とホール信号、時計回り回転



## D.2.2 パラメータの変換

1:50 のギヤ機構のため、このモータは特殊なケースとなります。モータとギヤが 2 つの別々な装置であるかのような形でモータファイルを生成する必要があります。イナーシャ、トルク、速度 ( 回転速度 ) などは、ギヤ機構の負荷側ではなくモータ側に基づいて計算する必要があります。

ギヤ機構の前のモータの最大速度は、次のような計算となります。

$$V_{MAX} = \left(80\frac{\text{rev}}{\text{min}}\right)\cdot(50) = 4000\ \frac{\text{rev}}{\text{min}}$$

ギヤ機構の前のモータのトルク定数は、次のような計算となります。

$$K_T = \left(270\frac{\text{in}\cdot\text{lb}}{\text{Amp}}\right)\cdot\left(\frac{1}{8.85075}\frac{\text{N}\cdot\text{m}}{\text{in}\cdot\text{lb}}\right)\cdot\left(\frac{1}{50}\right) = 0.61\frac{\text{N}\cdot\text{m}}{\text{Amp}}$$

ギヤ機構の前のモータのバック EMF 定数は、次のような計算となります。

$$K_E = \left(1.1\frac{\text{Volts}}{\text{RPM}}\right)\cdot\left(\frac{1000}{1}\frac{\text{RPM}}{\text{KRPM}}\right)\cdot(2)\cdot\left(\frac{1}{50}\right) = 44\frac{\text{Volts}}{\text{KRPM}}$$

バック EMF は 1 相当たりで規定されていたので、2 倍してライン対ラインの値を得ていることに注意してください。

ギヤ機構の前のモータのイナーシャは、次のような計算となります。

$$J_M = \left(5\ \text{in}\cdot\text{lb}\cdot\text{s}^2\right)\cdot\left(1129.85\frac{\text{Kg}\cdot\text{cm}^2}{\text{in}\cdot\text{lb}\cdot\text{s}^2}\right)\cdot\left(\frac{1}{50^2}\right) = 2.26\ \text{Kg}\cdot\text{cm}^2$$

抵抗値と誘導もまた 1 相の値で規定されているので、次のような計算となります。

$$R_{L\text{-}L} = \left(3.7\frac{\text{Ohms}}{\text{Phase}}\right)\cdot(2) = 7.4\ \text{Ohms}$$

$$L_{L\text{-}L} = \left(5.0\frac{\text{mH}}{\text{Phase}}\right)\cdot(2) = 10.0\ \text{mH}$$

熱定数は分で規定されているので、次のような計算となります。

$$\text{thermal time constant} = (30\ \text{min})\cdot\left(60\frac{\text{sec}}{\text{min}}\right) = 1800\ \text{sec}$$

### D.2.3　カスタム・モータ・ファイル

カスタム・モータ・ファイルのパラメータは、次の通りです。

| 一般 | |
|---|---|
| モータモデル | A_CUSTOM |
| テーブル ID | -1 |
| モータファイル | CUSTOM21.MTR |
| モータの種類 | Synchronous |
| 磁極数 | 8 |
| Kt | 0.61Nm/A |
| Jm: | 2.26kg-cm$^2$ |
| Ke: | 44.0V/krpm |

| フィードバック | |
|---|---|
| ラインカウント | 1500 ライン / 回転 |
| インデックスオフセット | 0° |
| ホールオフセット | 120° |
| 起動時コミューテーション | ホール / ホール |
| 逆方向 | チェック解除 |

| 電流ループ | |
|---|---|
| 電流フィードフォワード | 0° /krpm |

| 電気 | |
|---|---|
| 抵抗値 | 7.4Ω |
| 誘導 | 10.0mH |

| 定格 | |
|---|---|
| 連続トルク | 1.4A |
| ピークトルク | 3.8A |
| 熱時間定数 | チェック、1800 秒 |
| 内蔵サーモスタット | チェック解除 |
| 最大速度 | 4000rpm |

## D.3　カスタム・モータ・ファイルのトラブルシューティング

| 問題 | 考えられる原因 |
|---|---|
| 特定の場所でモータがロックする。<br>起動時にモータが 1 回ジャンプする。<br>モータの制御がきかない。<br>トルクの発生が弱い。 | 1. モータの位相合せが正しくない。<br>2. ホールオフセットが正しくない。<br>3. 起動時コミューテーションの誤り。<br>4. エンコーダの位相の誤り。<br>5. 磁極数の誤り。<br>6. エンコーダのラインカウントの誤り。 |
| モータからのノイズが大きい。<br>速度ループの安定化が困難。<br>シャフトの振動。 | 1. モータの抵抗値の誤り。<br>2. モータの誘導の誤り。<br>3. 誘導が小さすぎる。<br>4. 電気時間定数が小さすぎる。<br>5. エンコーダのラインカウントが少ない。 |
| 不足減衰状態の速度応答<br>超過減衰状態の速度応答 | 1. モータのイナーシャの誤り。<br>2. トルク定数の誤り。 |

# 機械設計のための電磁適合性 (EMC) ガイドライン

この付録には、電磁波フォルト (EMI) についての予備知識と、電磁適合性 (EMC) を得るための機械設計ガイドラインを記載します。欧州電磁適合性指令に準拠するための ULTRA 200 シリーズの取付け必要条件は、2-6 ページの「2.4　EU ( 欧州連合 ) での必要条件」に規定されています。また、欧州 EMC 準拠に不可欠な AC ラインフィルタは、Chapter 5, “ 取付け ” に記載されています。

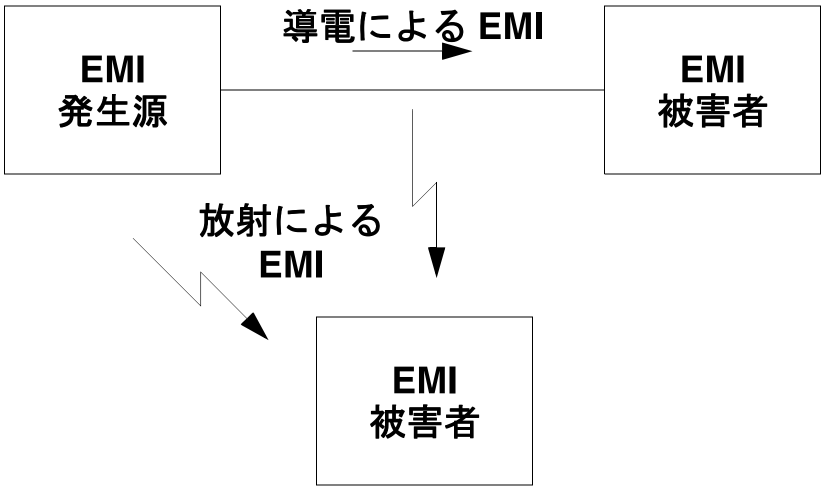
産業用電子機器の取付けに関する事柄で、電気ノイズほど誤解されているものはほかにありません。この問題は複雑であり、理論だけで簡単に 1 冊の本になってしまいます。この節では、ノイズを最小限にするためのガイドラインを提供します。

大多数の取付けではノイズ問題は起こりませんが、フィルタとシールドのガイドラインを対策として記載します。以降に記載されている接地のガイドラインは、単純に良い接地慣行ですから、あらゆる施工事例で従ってください。

電気ノイズには、電磁波フォルト (EMI) の発生や放射、および EMI に対する応答や耐性の 2 つの特性があります。あるデバイスが EMI を放射しない度合い、および EMI に耐性がある度合いをそのデバイスの電磁適合性 (EMC) といいます。

図 E.1 には、一般に用いられている EMI モデルを表しています。このモデルは、EMI 発生源、結合メカニズム、EMI 被害者で構成されています。
サーボドライブやコンピュータのようなデバイスにはスイッチング電源やマイクロプロセッサが入っており、EMI 発生源となります。発生源と被害者間のエネルギーが結合されるメカニズムは導電と放射です。EMI が結合することによって悪影響を受ける電磁デバイスは、どれもが被害者機器になることがあります。

図 E.1　　EMI 発生源 - 被害者モデル



EMI に対する耐性は、主に機器の設計で決まりますが、デバイスの配線方法や接地方法も EMI の耐性を得るには重要です。したがって、産業環境に合わせて設計とテストが行なわれている機器を選択することが大切です。産業用機器の EMI 基準には、EN61000-4 シリーズ (IEC 1000-4 および IEC801), EN55011 (LISDR11), ANSI C62 および C63, さらに MIL-STD-461 があります。また、産業環境では、シングルエンド出力ではなくディファレンシャルドライバ出力を持ち、光カプラで得られるような電気的な絶縁に対応したディジタル入力 / 出力のエンコーダを使用してください。

EMI モデルから得られる EMC 問題排除のための選択肢は、次の 3 つだけです。

- 発生源の EMI を低減する
- 被害者の EMI に対する耐性を高める ( 被害者の強化 )
- 結合メカニズムを削減または排除する

サーボドライブの場合、EMI 発生源の低減には、パワー半導体のスイッチング速度を落とす必要があります。ところが、これは放熱とスピード / トルクの調整の面でドライブ性能を劣化させる影響があります。被害者機器の強化は、可能でなかったり現実的でないことがあります。最後の、そして通常もっとも現実的なソリューションとなるのは、発生源と被害者間の結合メカニズムを減らすことです。これはフィルタ、シールド、接地によって実現できます。

## E.1 フィルタ

上述のように、高周波エネルギーは、放射や導電によって回路間で結合することがあります。どちらの種類の結合メカニズムも AC 電源配線がもっとも重要な経路の 1 つです。AC ラインは、他のデバイスからのノイズをドライブへ導いたり、ドライブから他のデバイスへ直接ノイズを運ぶことがあります。また、アンテナの役割を果たして、ドライブと他デバイス間でノイズを送受信することもあります。

▶ **注 :**「コモンモード」のノイズは、接地を指す導線すべてに存在し、「ディファレンシャルモード」のノイズは、一方の導線を指すもう一方の導線に存在します。

ドライブの EMC 特性を向上させる方法の 1 つは、絶縁 AC 電源トランスを用いて入力電源の増幅器へ給電することです。これにより電源投入時の突入電流が減少し、電気絶縁が得られます。さらに、効果については巻き線間のキャパシタンスのため周波数の制限がありますが、コモンモードのフィルタ効果も得られます。巻き線間にファラデーシールドをすると、コモンモードの遮断帯域を広げたり ( シールドを接地で終端 )、ディファレンシャルモードのシールド ( シールドを巻き線で終端 ) を得ることができます。

ドライブから出る導電による EMI を低減させるためのもう 1 つの方法は AC ラインフィルタです。これにより、外乱なく近くの機器を動作させることができます。多くの場合 AC ラインフィルタは必要ありませんが、影響を受けやすい他の回路が同じ AC 分岐回路から給電されている場合は別です。基本の運用原則は、フィルタによって高周波電力の移転を最小限にすることです。効果的なフィルタは、コンデンサとインダクタを使用して、高周波のソースインピーダンス (AC ライン ) と負荷インピーダンス ( ドライブ ) を調和させないことにより目的を果たします。

### E.1.1 AC ラインフィルタの選定

適正なフィルタの選定は、導電による電磁波放射を低減するための最初の一歩にすぎません。フィルタを正しく設置することが EMI の低減と安全確保の両方を達成するうえで非常に重要です。フィルタを効果的に使用するには、次のガイドラインすべてに従ってください。

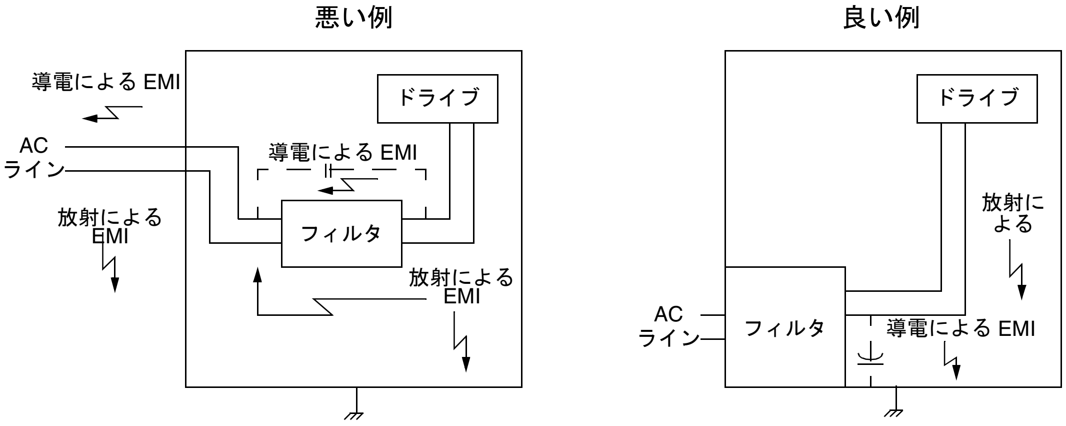
**1.** フィルタは、接地された導通面に取付けてください。

**2.** フィルタは、必ずドライブの入力端子の近くに取付けてください。距離が 300mm (1 フィート ) を超える場合には、導線ではなくストラップを使用して、ドライブとフィルタを接続してください。

**3.** AC 電源とフィルタを結ぶ配線はシールドするか、少なくともドライブとフィルタを結ぶ線 ( またはストラップ ) から絶縁してください。接続部がそれぞれ隔離されていないと、フィルタのドライブ側の EMI がフィルタの電源側と結合し、そのためフィルタの効果が低下したり無効になったりすることがあります。この結合メカニズムは、配線間の放射や空電キャパシタンスです。この目的を達成する最善の方法は、AC 電源がエンクロージャへ入るところにフィルタを取付けることです。「図 E.2 AC ラインフィルタの設置」に、良い施工例と悪い施工例を示します。

複数の電源ケーブルがエンクロージャに入る場合には、エンクロージャ外部でフィルタされていないラインによってフィルタされているラインが汚れることがあります。したがって、ラインすべてを効果的にフィルタする必要があります。この状況は水の漏るボートに似ています。沈まないようにするためには、穴をすべて塞がなければなりません。

図 E.2 AC ラインフィルタの設置




> **注意：電源を投入する前に、フィルタを正しく接地する必要があります。フィルタが正しく接地されていないと、漏れ電流が危険なレベルになる可能性があります。**

ドライブ出力端子部での適当なフィルタ処理は、誘導を用いることだけです。コンデンサは出力のスイッチングを遅らせ、ドライブの性能を劣化させる可能性があります。ドライブ出力部の HF 電圧を下げるには、コモンモードのチョークを使用することができます。これにより、ドライブから AC ラインに戻る放射結合が低減されます。ただし、モータケーブルにはまだ高周波の大電圧と大電流が流れています。したがって、モータケーブルを AC 電源ケーブルから隔離することが非常に大切になります。ケーブルのシールド処理と隔離の詳細は、「E.3 シールドおよび隔離」に記載されています。

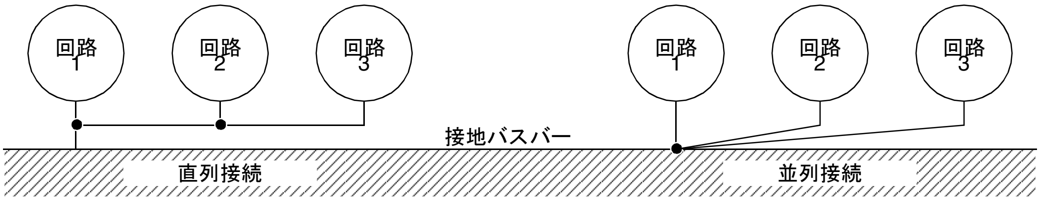
# E.2 接地

高周波 (HF) 接地は、保安接地とは異なります。長い導線は、保安接地には十分ですが、HF セットとしては、導線の誘導のためまったく効果がありません。経験則では、導線には直径に関わりなく 20nH/in の誘導があります。これは周波数の低いときには一定のインピーダンスとなり、中間周波数ではインダクタとなり、高周波ではアンテナになります。接地ストラップを使用することは導線よりも良い代替案ですが、長さと幅の比率を必ず 5:1 またはそれよりも良い 3:1 として良好な高周波接続が得られるようにしてください。

接地系の主な目的は、戻り電流の経路として機能させることです。接地系は一般に等電位の回路基準点と考えられていますが、接地系内の場所が異なると電位も異なることがあります。これは接地系の有限インピーダンスを流れる戻り電流によるものです。ある意味で接地系はエレクトロニクスの下水道であり、そのため軽視されることがあります。

高周波接地系の主な目的は、十分に考えられた HF 電流の経路を用意し、HF 電流経路のループ部分を最低限にすることです。影響を受けやすい回路の接地から HF 接地を分離することも大切です。「図 E.3 1 点接地の種類」には、直列接続 ( デイジーチェーン ) と並列接続 ( 分離 ) 両方の 1 点接地を示します。1 点型の並列接続による接地系をお奨めします。

図 E.3 1 点接地の種類




接地バスバーまたは接地プレーンを必ず使用して、回路を接地する「1 点」としてください。これにより、コモン ( 接地 ) インピーダンスノイズの結合が最低限となります。接地バスバー (GBB) は、AC 接地と、必要であればエンクロージャに接続してください。回路やサブシステムは、すべて別々の接続部によって GBB に接続してください。各接続部はできるだけ短くし、可能であればストラップを使用してください。モータの接地導線は、GBB ではなく、必ずドライブの接地端子に戻してください。

# E.3 シールドおよび隔離

ドライブのエンクロージャから放射される EMI は、距離に伴って急激に減少します。産業用キャビネットのようなエンクロージャにドライブを取付けると電磁波放射はさらに少なくなります。

ドライブからの EMI 放射の主な伝搬経路はケーブル配線です。ケーブルは EMI を他のデバイスへ伝え、また、EMI を放射することもあります。そのため、放射の低減には、ケーブルの隔離とシールドが重要な要因となります。ケーブルをシールドするとドライブのノイズ耐性も向上します。

次の提案は、いずれも低コストで実行できるため、あらゆる施工事例にお奨めします。

1. 信号ケーブル ( エンコーダ、シリアル、アナログ ) は、モータケーブルと電源配線から離して伸展してください。信号と電源の配線間を別々の鋼管を使用してシールドすることができます。信号と電源の配線を共通の接合点またはレースウェイで伸展しないでください。
2. 他の回路からの信号ケーブルをドライブの 1 フィート以内に通さないでください。
3. 他の回路のケーブルとモータまたは電源ケーブル間の長さまたは並列運転を最小限にしてください。経験則では、30 フィートの並列運転ごとに 1 フィートの隔離が必要です。並列運転が 3 フィート未満の場合、1 フィートの隔離を減少できます。
4. 電磁結合を最小限にするために、ケーブルを必ず直角に交差させてください。
5. ケーブルをドライブの通風口を通じてドライブに直接接続しないでください。そうでないと、通風口から排出される排出物がケーブルに付着します。
6. ブラシレス・サーボ・モータに取付けられたエンコーダは、複数のツイストペアとオーバーオール・ケーブル・シールド付きのケーブルを使用して、増幅器に接続してください。ロックウェル・オートメーションでは、さまざまな長さおよび特別な終端のケーブルを取り揃えています。

これらのガイドラインに従うことにより、ノイズの問題を最小限にすることができます。ただし、機器の EMC 性能は世界のさまざまな地域、特に EU( 欧州連合 ) の規制要件を厳守しなければなりません。最終的には、機器が取付け時に該当する要件を厳守していることを確認するのは、機器ビルダの責任です。

# 付録 F

## 回生抵抗器の選定

この付録には、回生抵抗のサイズを決定するために参考となる計算式を記載しています。

モータに蓄えられたエネルギーを放出してシステムを回生制動するには、適切なサイズの抵抗負荷が必要です。7-4 ページの「7.1.3　非常停止配線」の節には、必要な回路が記載されています。

この分析では巻き線の誘導を無視し、回生時のモータ巻き線の負荷を純粋な抵抗と考えられるようにしています。これにより、評価がベクトル解析ではなくスカラ解析となって単純化します。単純化のため、式の中では摩擦、ダンピング、負荷トルクも無視しています。

### F.1　回生の式

瞬間速度の大きさ、ならびに 1 相当たりの電流、エネルギー、電力は、モータの速度を決定づける微分式を解くことで導き出せます。その式を次に示します。

表 F.1　回生抵抗器のパラメータ

| パラメータ | 説明 | パラメータ | 説明 |
|---|---|---|---|
| i(t) | 相電流 | $R_L$ | ライン - 中性間の回生抵抗 |
| E(t) | 1 相当たりのエネルギー | $K_E$ | ライン対ラインのピークバック EMF |
| $J_m$ | モータイナーシャ | $K_T$ | ライン対ラインのピークトルク電流 |
| $J_L$ | 負荷イナーシャ | $\omega_o$ | 初期角速度 |
| P(t) | 1 相当たりの電力 | w | 角速度 |
| R | モータのライン対ライン抵抗 | t | 時間 |

$$\omega(t) = \omega_o e^{-t \S \tau}$$

このとき、

$$\tau = 0.866\left[\frac{(R+2R_L)(J_M+J_L)}{K_E K_T}\right] \qquad (1)$$

$$i(t) = \frac{K_E \omega_o e^{-t \S \tau}}{0.866(R+2R_L)}$$

$$E(t) = \frac{1}{2}(J_L+J_M)\omega_o^2 e^{-2t \S \tau}$$

$$P(t) = \left[\frac{(J_L + J_M)\omega_o^2}{2\tau}\right]e^{-2t/\tau} = 1.154\left[\frac{K_E K_T \omega_o^2}{(R + 2R_L)}\right]e^{-2t/\tau} \qquad (2)$$

この種類の応答では、エネルギーの 98% が 4 ×時間定数で消費されます。したがって、回生イベント 1 回ごとの平均電力は、次のように計算できます。

$$P_{AVE} = \frac{1}{2}(J_M + J_L)\omega_o^2\left(\frac{1}{4\tau}\right) = 0.144\frac{K_E K_T \omega_o^2}{(R + 2R_L)} \qquad (3)$$

式 2 と式 3 に式 1 を使用して、電力をモータパラメータと回生抵抗の形で ( つまり負荷イナーシャとは独立して ) 用いています。

### F.1.1 計算例

次の例では、10 倍のイナーシャ不一致とモータ巻き線抵抗の 4 倍でサイズを決定したした回生抵抗を使用する H4075 モータを使用しています。このモータの平均電力は、選択されているパラメータで 1116W ですが、このワット数の抵抗が必要となることはまずありません。この例のようなパルス型の電流には、エネルギーを吸収し、ピーク電圧を消費したり対応できるだけの十分な熱かさが必要です。断続的なデューティサイクルやサージ電流のアプリケーションに関する適切な情報が抵抗メーカから得られることはあまりありませんが、通常は電流プロファイルを提出すると抵抗選びを手助けしてくれます。

**注 :**「:=」の記号が使われている式は、Mathcad® の「割当て」です。

MKS 単位による H4075 モータパラメータは、次の通りです。

$K_T := 0.74$ $\qquad R := 0.9$ $\qquad J_m := 0.00068$

$K_E := 90$ $\qquad K_E := \frac{K_E \cdot 60}{2 \cdot \pi \cdot 1000}$ $\qquad K_E = 0.859$

MKS 単位による負荷イナーシャ、回生抵抗および速度は次の通りです。

$R_L := 4 \cdot R$ $\qquad J_L := 10 \cdot J_m$ $\qquad \omega_o := \frac{3000 \cdot 2 \cdot \pi}{60}$ $\qquad \omega_o = 314.159$

時間のベクトル

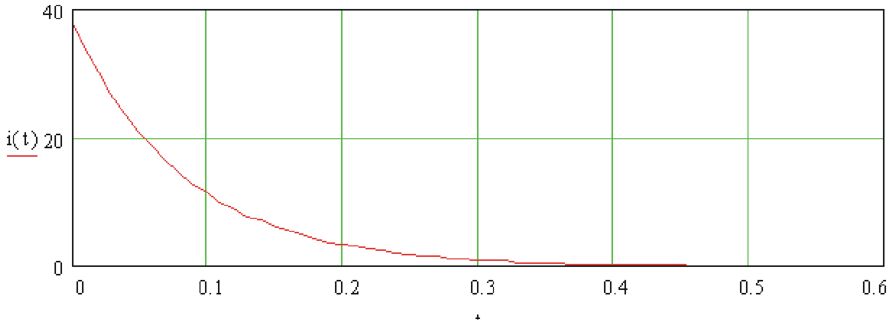
$t := 0, 0.01, \ldots 0.5$

時間定数 ( 単位 : sec)

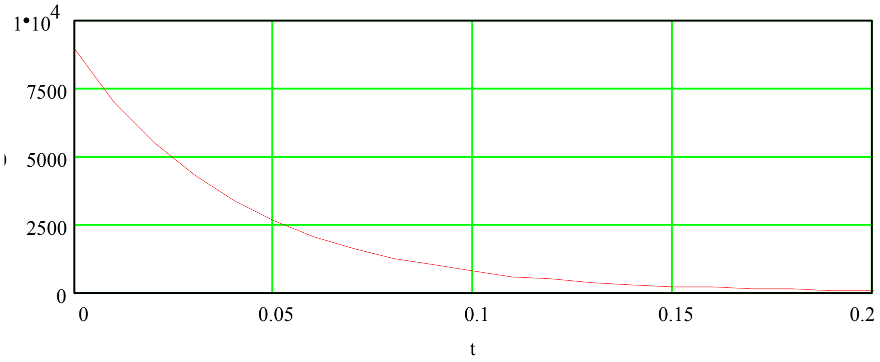
$$\tau = \frac{0.866(R + 2 \cdot R_L) \cdot (J_m + J_L)}{K_E \cdot K_T} \qquad \tau = 0.083$$

電流計算 ( 単位 : A)

$$i(t) := \frac{K_E \cdot \omega_o \cdot e^{\frac{-t}{\tau}}}{0.866(R + 2 \cdot R_L)}$$




瞬間電力計算 ( 単位 : W)




平均電力 ( 単位 : W)

$$P_{ave} := 0.144\left[\frac{K_E \cdot K_T \cdot \omega_o^2}{R + 2 \cdot R_L}\right]$$

$$P_{ave} = 1116$$

# 仕様

| 項目 | 仕様 |
|---|---|
| **認定機関による承認** | |
| UL および cUL | UL508C ファイル E145959 |
| CE マーク | 低電圧指令および EMC ( 電磁適合性 ) 指令への準拠認定証 (TUV Product Serivce による ) |
| **環境** | |
| 動作温度 | |
| 1398-DDM-010 または 1398-DDM-010X, | 0 ～ 55°C (32 ～ 131°F) |
| 1398-DDM-020 または 1398-DDM-020X, | 0 ～ 55°C (32 ～ 131°F) |
| 1398-DDM-050 または 1398-DDM-050X, | 0 ～ 55°C (32 ～ 131°F) |
| 1398-DDM-075 または 1398-DDM-075X, | 0 ～ 55°C (32 ～ 131°F) |
| 1398-DDM-150 または 1398-DDM-150X | 0 ～ 50°C (32 ～ 122°F) |
| 保管温度 | -40 ～ 70°C (-40 ～ 158°F) |
| 湿度 | 5 ～ 95% ( 結露なきこと ) |
| 高度 | 1500m (5000 フィート )<br>1500m を 300m (5000 フィートを 1000 フィート ) 上回るごとに性能が 3% 低下する。 |
| 振動 | 10 ～ 2000Hz のとき 2G |
| 衝撃 | 15G (11msec1/2 正弦波 ) |
| **重量** | |
| 1398-DDM-010 または 1398-DDM-010X, | 5.80kg (13.78 ポンド ) |
| 1398-DDM-020 または 1398-DDM-020X, | 6.36kg (14.02 ポンド ) |
| 1398-DDM-050 または 1398-DDM-050X, | 6.48kg (14.28 ポンド ) |
| 1398-DDM-075 または 1398-DDM-075X, | 9.67kg (21.32 ポンド ) |
| 1398-DDM-150 または 1398-DDM-150X | 14.06kg (31.00 ポンド ) |
| **絶縁耐力 ( 高電圧 )** | |
| 主幹 AC | 1 分間 AC1000V, 漏れ電流 5.0mA 未満 |
| 補助 AC | 1 分間 DC1414 (1500)V, 漏れ電流 5.0mA 未満<br>**注：** 補助 AC 上の EMI フィルタコンデンサは、DC 電圧テストが必要です。 |
| **モータエンコーダのインターフェイス** | |
| 電力出力 | DC5 ～ 7V, 調整式、自動検出、ヒューズ付き |
| エンコーダ入力 | A/B, ディファレンシャル、26LS33 入力、信号の最大周波数 1MHz (4MHz カドラチャ )、1/T 低速測定 |
| サーモスタット入力 | B 接点 ( 通常閉 ) |
| ホール入力 | シングルエンド、5V ロジック |
| ABS 入力 | 0 ～ 5V, 10 ビット |
| **ユーザインターフェイス** | |
| シリアルポート | RS-232 または 4 線式 RS-485,<br>1200 ～ 19200bps<br>2 つのコネクタによるデイジーチェーン接続 |
| ステータスディスプレイ | 7 レベル LED |
| アドレスの切換え | 16 ポジションのロータリ DIP |
| **ディジタル入力** | |
| 選択式 (5) | 24V, 光絶縁型、シングルエンド、アクティブハイ (H), 電流シンク、公称 4.5mA |
| ENABLE | 24V, 光絶縁型、シングルエンド、アクティブハイ (H), 電流シンク、公称 4.5mA |

| 項目 | 仕様 |
|---|---|
| **ディジタル出力** | |
| 選択式 (4) | 24V, 光絶縁型、シングルエンド、アクティブハイ (H), 電流ソース、最高 50mA |
| BRAKE | 24V, A 接点 ( 通常開 ) リレー 1A |
| READY | 24V, A 接点 ( 通常開 ) リレー 100mA |
| ディジタル I/O 電源 | 250mA のとき絶縁 24V, ヒューズ付き |
| **アナログ入力** | |
| 正電流制限<br>(+I LIMIT) | 0 〜 10V, 10 ビット、シングルエンド、<br>入力インピーダンス 5kΩ |
| 負電流制限<br>(-I LIMIT) | 0 〜 10V, 10 ビット、シングルエンド、<br>入力インピーダンス 5kΩ |
| COMMAND | ±10V, ディファレンシャル、16 ビット、<br>入力インピーダンス 13kΩ, ソフトウェア調整式オフセット |
| **アナログ出力** | |
| ANALOG1 | 0 〜 10V, 12 ビット、最高 2mA |
| ANALOG2 | 0 〜 10V, 8 ビット、最高 2mA |
| **補助エンコーダ信号入力** | 26LS33 入力、4MHz カウント周波数<br>ディファレンシャル / シングルエンド<br>A/B<br>ステップ / 方向<br>CW/CCW |
| **5V 電源** | 250mA のとき 5V, ヒューズ付き |
| **モータエンコーダ出力** | AM26C31 または AM26LS31 ディファレンシャル ドライバ、<br>1, 1/2, 1/4, 1/8 分周<br>ディファレンシャル出力は負荷 100Ω をはさんで DC2.0V |
| **CPU メモリ** | |
| パラメータデータ保持 | 20 年間 |
| マイクロコントローラ (2) | Motorola 68HC16 |
| EPROM | 128K バイトのフラッシュメモリ |
| RAM | 34K バイト |
| ユーザ・パラメータ・メモリ (2) | 512K バイトのシリアル EEPROM |
| **モータ過負荷保護** | モータ過負荷保護は、過負荷 200% で 8 分以内、過負荷 600% で 20 分以内動作します。 |
| **PWM キャリア周波数** | |
| 1398-DDM-010 または 1398-DDM-010X,<br>1398-DDM-020 または 1398-DDM-020X,<br>1398-DDM-050 または 1398-DDM-050X,<br>1398-DDM-075 または 1398-DDM-075X,<br>1398-DDM-150 または 1398-DDM-150X | 10kHz/5kHz<br>10kHz/5kHz<br>10kHz/5kHz<br>10kHz/5kHz<br>5kHz |
| **電流調節** | |
| 種類 | ディジタル、バック EMF 補正付き PI, 同期式 |
| -3dB 帯域 | 1.2kHz |
| -45$^{o}$ 帯域 | 600Hz |
| 分解能 | 10 ビット |

| 項目 | 仕様 |
|---|---|
| **速度調整** | |
| 種類 | ディジタル、PID |
| 更新速度 | 5kHz |
| -3dB 周波数 | 150Hz |
| -45° 周波数 | 50Hz |
| リップル | 1000rpm のとき ±2rpm |
| 分解能 | 16 ビット |
| **位置調整** | |
| 種類 | ディジタル、フィードフォワード付き PID |
| **フィルタ** | |
| ローパス | ディジタル、0 〜 1000Hz, -3dB 帯域、選択式 |
| **ソフトウェア制御** | |
| データ収集 (2) | 5kHz サンプリングレートのとき 128 サンプル |
| ファームウェア | フラッシュメモリにより現場でアップグレード可能 |
| 動作モード | トルクまたは速度 |
| コマンドソース | アナログ<br>補助エンコーダ<br>プリセット<br>ステップ / 方向<br>CW/CCW<br>インデキシング |
| 自動チューニング | 位置または速度ループ |
| 手動チューニング | 位置または速度ループ |
| ユーザセットアップ | ULTRA Master または TouchPad |
| 診断 | モータまたは補助エンコーダのチェック<br>ディジタル出力オーバライド<br>アナログ出力オーバライド |
| シリアルプロトコル | 7 ビット ASCII, チェックサム、アクティブ応答 |
| 電源投入フォルト | EPROM チェックサム<br>EEPROM チェックサム<br>SRAM 書込み / 読取り<br>ウォッチドッグリセット<br>A/D 変換<br>D/A 変換<br>プロセッサ間通信 |
| ランタイムフォルト | モータ温度超過<br>バス過電圧<br>IPM フォルト<br>速度超過<br>エラー超過<br>エンコーダ状態の変化<br>エンコーダ・ライン・ブレーク<br>ヒューズ<br>不正なホールの状態 |

| 項目 | 仕様 |
|---|---|
| 選択式ディジタル入力 | ドライブモード選択<br>インテグレータ禁止<br>フォロワ有効<br>正方向回転有効<br>逆方向回転有効<br>動作モードオーバライド<br>プリセット選択<br>インデックス開始<br>原点定義<br>コマンドオフセット除去<br>原点復帰開始<br>センサ |
| 選択式ディジタル出力 | 定位置<br>ウィンドウ内<br>ゼロスピード<br>速度ウィンドウ<br>± 電流制限<br>最大速度まで<br>ドライブ有効<br>バス通電中<br>モーションの無効<br>モーション中<br>ドウェル中<br>シーケンス完了<br>登録済み<br>原点位置<br>軸原点位置 |
| **速度制御コマンド** | |
| 範囲 | 0 〜 ±32,767rpm<br>( 実際の最大速度はモータとドライブの組合せによる ) |

# G.1 電源

表 G.1 ULTRA 200 シリーズの電力定格

| | 1398-DDM-010,<br>1398-DDM-010X | 1398-DDM-020,<br>1398-DDM-020X | 1398-DDM-030,<br>1398-DDM-030X | 1398-DDM-075,<br>1398-DDM-075X | 1398-DDM-150,<br>1398-DDM-150X |
|---|---|---|---|---|---|
| 補助 AC 入力<br>電圧<br>公称実効値 (V) | 100 〜 240 | 100 〜 240 | 100 〜 240 | 100 〜 240 | 100 〜 240 |
| 周波数<br>(Hz) | 47 〜 63 | 47 〜 63 | 47 〜 63 | 47 〜 63 | 47 〜 63 |
| 電流<br>(100V$_{rms}$ のときの A$_{rms}$) | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| (240V$_{rms}$ のときの A$_{rms}$) | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| 主幹 AC 入力<br>電圧<br>公称実効値 (V) | 100 〜 240,<br>単相 | 100 〜 240,<br>単相 | 100 〜 240,<br>単相 | 100 〜 240,<br>単相または 3 相 | 100 〜 240,<br>3 相 |
| 周波数<br>(Hz) | 47 〜 63 | 47 〜 63 | 47 〜 63 | 47 〜 63 | 47 〜 63 |
| 電流<br>実効値 (A) | 10 | 19 | 28 | 30 | 46 |
| バス電圧<br>(V) | DC141 〜 339 | DC141 〜 339 | DC141 〜 339 | DC141 〜 339 | DC141 〜 339 |
| ピーク出力電流<br>(A) | 10 | 20 | 30 | 50, 単相<br>75, 3 相 | 150 |
| 連続出力電流<br>(A) | 5 | 10 | 15 | 15, 単相<br>35, 3ý 相 | 65 |
| 回生抵抗のピーク電力<br>( 内部回生抵抗 )<br>(kW) | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 10.0 | 18.0 |
| 回生抵抗の連続電力<br>( 内部回生抵抗 )<br>(W) | 50 | 50 | 50 | 50 | 180 |
| 回生抵抗のピーク電力<br>( 外部回生抵抗 )<br>(kW) | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 10.0 | 19.0 |
| 回生抵抗の連続電力<br>( 外部回生抵抗 )<br>(kW) | 2.4 | 2.4 | 2.4 | 4.0 | 8.0 |
| バスコンデンサの<br>エネルギー吸収量<br>(DC325 〜 420V バス )[a]<br>( ジュール ) | 41 | 69 | 97 | 152 | 266 |
| バスコンデンサ<br>( $\mu$ F) | 1170 | 1950 | 2730 | 4290 | 7520 |
| ピーク電力出力[b]<br>(120V$_{rms}$ のときの kW) | 1.25 | 2.5 | 3.75 | | |
| (240V$_{rms}$ のときの kW) | 2.5 | 5 | 7.5 | 14, 単相<br>20, 3 相 | 36 |
| 連続電力出力 [b]<br>(120V$_{rms}$ のときの kW) | 0.6 | 1.2 | 1.8 | 3.5 | |
| (240V$_{rms}$ のときの kW) | 1.0 | 2.0 | 3 | 7.5, 3 相 | 15, 3ý 相 |

a.バスコンデンサのエネルギー吸収量は、次の式に基づいています。

$$\varepsilon = \frac{1}{2}C(V^2{}_f) - \frac{1}{2}C(V^2{}_i)$$

$$\varepsilon = \frac{1}{2}C(420)^2 - \frac{1}{2}C(325)^2$$

$$\frac{1}{2}C \cdot (420^2 - 325^2) = C(35387)$$

$$\text{if } C = 7520\mu F,\ \varepsilon = 266$$

b.電力出力は、次の式に基づいています。

$$\text{出力電力（単位：W）} = \left(\sqrt{\frac{3}{2}}\right)(0.85)(\text{入力実効電圧})(\text{出力電流})$$

## G.2 消費電力

ULTRA 200 シリーズドライブは電力を消費してキャビネットが熱を帯びます。以下の表に、ULTRA 200 シリーズドライブの消費電力を示します。
キャビネットを冷却するための必要条件は、この消費電力情報と次の式で計算します。

| 定格連続電流の割合で表した電流 | 1398-DDM-010, 1398-DDM-010X | 1398-DDM-020, 1398-DDM-020X | 1398-DDM-030, 1398-DDM-030X | 1398-DDM-075, 1398-DDM-075X | 1398-DDM-150, 1398-DDM-150X |
|---|---|---|---|---|---|
| 100 | 75 W | 100 W | 150W | 300 W | 500 W |

**注：** これらの値には、内部または外部回生ユニットの電力 ( 回生電力 ) は含まれていません。
回生ユニットの消費電力は、7-10 ページの「7.2　TB2 – 回生ユニット」を参照してください。

NEMA12 または同等品のエンクロージャのサイズ決定に役立つよう、また、必要とされる換気量を確保するため、最大電力損失が示されています。一般の電力損失は、最大電力損失の約 1/2 です。

積極的に放熱する手段のないエンクロージャの大きさを決める場合には、次の式により、必要なエンクロージャのサイズを近似することができます。

$T_F = 4.08 * (Q/A) + 1.1$

または

$T_C = 2.27 * (Q/A) + 0.61$

このとき、

$T_F$ = 内部の空気と外部の周辺空気の温度差 ( 単位：°F)

$T_C$ = T 内部の空気と外部の周辺空気の温度差 ( 単位：°C)

Q = エンクロージャ内で発生する熱 ( 単位：W)

A = 平方フィート単位のエンクロージャ表面積 = (2dw+2dh+2wh) / 144
d = 奥行き ( 単位：インチ )
h = 高さ ( 単位：インチ )
w = 幅 ( 単位：インチ )

## 数字


1 点接地
  タイプ . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .E-4
  例 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .E-4


## A


ABS 入力 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-1
A-B 製の 9 シリーズ . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .B-30
AC
  電源 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 7-6
  バス . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 7-6
  ラインフィルタ . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 5-6
  「電源」も参照
AM ライン . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 11-7


## B


BM ライン ,「トラブルシューティング」を参照
BRAKE,*「仕様」を参照*


## C


COMMAND 信号 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-2


## D


DC バス
  LED . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .7-5, 10-1, 11-6
  接続 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 7-5
  端子 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 7-1
  電源 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 7-5
D ゲイン , 定義 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 9-6


## E


EEPROM . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-2
EMC,*「電磁適合製」を参照*
EMI Source-Victim モデル . . . . . . . . . . . . . . . . . . .E-1
ENABLE,「仕様」を参照
EPROM . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-2
EU ( 欧州連合 ) の指令
  AC ラインフィルタ . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 5-6
  電磁適合性 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 5-5


## H


Hi-Pot テスト . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-1


## I


I LIMIT,*「電流」を参照*
I/O 接続
  EU ( 欧州連合 ) の指令 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 5-5
  J1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 6-1
  J2 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 6-23
  J3 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 6-27
  J4 および J5 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 6-30
  アナログ
    コマンド信号 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .6-12
    出力 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 6-13, 6-38
    入力 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .6-11
  回路の例 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .6-5
  出力回路の例 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .6-9
  選択式の出力 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .6-7
  専用リレー出力 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .6-7
  ディジタル
    出力 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .6-7
    入力 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .6-3
  電源 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .6-2
  ドライブ . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .5-4
  配線 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .5-5
  補助エンコーダ入力 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .6-15
  モータエンコーダ信号 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .6-14
  *「トラブルシューティング」も参照*
I/O 接続
  J1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .6-22
  J2 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 6-23, 6-26
  J3 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .6-27
  J4 および J5 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .6-30
  インターフェイスケーブル例 . . . . . . . . . . . . .6-17
  エンコーダ . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .6-23
  コントローラ . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .6-1
  補助ポート . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .6-27
I/O 電源 ,「電源」を参照
I/O の配線 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .5-5
IM ライン ,「トラブルシューティング」を参照
IPM,*「トラブルシューティング」を参照*
I ゲイン , 定義 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .9-6


## J


J1
  アナログ
    コマンド信号 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .6-12
    出力 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .6-13
    入力 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .6-11
  インターフェイスケーブル例 . . . . . . . . . . . . .6-17
  回路例 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .6-5
  出力回路例 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .6-9
  選択式の出力 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .6-7
  専用リレー出力 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .6-7
  ディジタル
    出力 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .6-7
    入力 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .6-3
  電源 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .6-2
  ピン配列 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .6-1
  補助エンコーダ入力 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .6-15
  モータエンコーダ信号 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .6-14
J2
  端子台 / ブレークアウト基板 . . . . . . . . . . . . .6-26
  ピン配列 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .6-23

J3, ピン配列 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 6-27
J4, ピン配列 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 6-30
J5, ピン配列 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 6-30

## K

Kd ゲイン . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 9-7
Kff ゲイン . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 9-7
Ki ゲイン . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 9-7
Kp ゲイン . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 9-7

## L

LED
  DC バス . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .7-5, 10-1
  ステータス . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 10-1

## P

PC Display Units ダイアログ . . . . . . . . . . . . . . . . 8-41
PWM キャリア周波数 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .G-2
P ゲイン , 定義 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 9-6

## R

RAM . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .G-2
Readme ファイル . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 3-4
READY,「*仕様」を参照*
RS-232
  1 軸のセットアップ . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 6-34
  通信テスト . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 11-9
RS-485 複数軸のセットアップ . . . . . . . . . . . . . 6-35

## T

TB-1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 7-6
  AC 電源端子 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 7-1
  DC バス端子 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .7-1, 7-5
  電源端子 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 7-2
  補助電源 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 7-8
TB-2 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 7-9
TouchPad . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . C-2, C-3
  エラー表示. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .C-8
  カーソル移動 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .C-6
  機能の選択 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .C-6
  ギヤ比 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .C-7
  紹介 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . Intro-18
  テキスト選択 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .C-6
  デフォルト設定 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .C-1
  デフォルトのドライブアドレス指定 . . . . . . .C-1
  動作モード . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .C-3
  取付けおよび操作 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .C-1
  バージョン表示. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .C-1
  モータ選択 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .C-6
  モータ表の見方 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .C-9, C-10
  リスト
    選択 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .C-7
    通信速度 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .C-12
    ドライブ通信 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .C-12
    モータの表 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .C-9, C-10
  リビジョンレベル . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 3-4

## あ

アクセサリ . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . A-1
アドレススイッチ . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-1
アナログ . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .6-38
  接続 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .6-38
  コントローラ . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 8-1
  入力 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-2
    COMMAND 信号 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-2
    電流制限 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .6-11
  出力 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .11-13, G-2
アナログコントローラ . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 8-1
アブソリュートインデキシング . . . . . . . . . . . . .8-36
アプリケーション例 ,「例」を参照

## い

位置
  ジャンパ . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .11-1
  ヒューズ . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .11-1
位置調整 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-3
イナーシャ . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .9-2
インクリメンタルインデキシング . . . . . . . . . . .8-25
インストール , ソフトウェア . . . . . . . . . . . . . . . .3-2
インジケータ
  DC バス . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .10-1
  ステータス . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .10-1
インターフェイス
  接続 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .5-4
インデキシング
  アブソリュート . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .8-36
  インクリメンタル . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .8-25
  レジストレーション . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .8-31

## え

エラーコード , メッセージ . . . . . . . . . . . . . . . . .10-2
  電源投入 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .10-4
  ランタイム . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .10-3
エンコーダ
  過電流 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .11-6
  ケーブル接続 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .B-14
  トラブルシューティング . . . . . . . . . . . 11-6, 11-15
  入力 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .11-15

## お

オプション . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . A-1

か

回生抵抗 . . . . . . . . . . 7-9
外部接続 . . . . . . . . . . 7-12
最小抵抗 . . . . . . . . . . 7-10
端子 . . . . . . . . . . 7-9
定格電力
外部 . . . . . . . . . . 7-10
内部 . . . . . . . . . . 7-10
回生抵抗の電力
ピーク . . . . . . . . . . G-5
連続 . . . . . . . . . . G-5
ガイドライン
手動チューニング . . . . . . . . . . 9-6
電磁適合性 . . . . . . . . . . E-1
外部回生抵抗 . . . . . . . . . . 7-12
外部テスト . . . . . . . . . . 6-38
カスタムモータ
互換コンポーネント . . . . . . . . . . 2-5
フィルタの作成 . . . . . . . . . . D-1

き

機械的共振
原因 . . . . . . . . . . 9-2
チューニングのガイドライン . . . . . . . . . . 9-2
機械的な取付け . . . . . . . . . . 5-1
危険 , 定義 . . . . . . . . . . Intro-22
記号 . . . . . . . . . . Intro-22
記号および表記規則 . . . . . . . . . . Intro-21
記号による表記 . . . . . . . . . . Intro-21
起動および終了
ソフトウェア . . . . . . . . . . 3-3
ギヤ比
TouchPad からの選択 . . . . . . . . . . C-7
カスタムモータ . . . . . . . . . . D-13

け

警告
定義 . . . . . . . . . . Intro-22
分類 . . . . . . . . . . Intro-22
ゲイン
D ゲイン , 定義 . . . . . . . . . . 9-6
I ゲイン , 定義 . . . . . . . . . . 9-6
Kd ゲイン , 定義 . . . . . . . . . . 9-7
Kff ゲイン , 定義 . . . . . . . . . . 9-7
Ki ゲイン , 定義 . . . . . . . . . . 9-7
Kp ゲイン , 定義 . . . . . . . . . . 9-7
P ゲイン , 定義 . . . . . . . . . . 9-6
位置ループ . . . . . . . . . . 9-7
速度ループ . . . . . . . . . . 9-6
チューニングへの影響 . . . . . . . . . . 9-6
検査手順
確認テスト . . . . . . . . . . 4-4
出荷時の破損 . . . . . . . . . . 4-1
最初の電源投入 . . . . . . . . . . 4-5
最初のドライブ運転 . . . . . . . . . . 4-6
通信の確認 . . . . . . . . . . 4-5
ハードウェアのセットアップ . . . . . . . . . . 4-3
ケーブル接続
EU ( 欧州連合 ) 指令 . . . . . . . . . . 5-5
スケマティックおよび図 . . . . . . . . . . B-3
例 . . . . . . . . . . B-26

こ

更新速度 ,「仕様」を参照
構成例 ,「例」を参照
高度 . . . . . . . . . . G-1
コマンドソース . . . . . . . . . . G-3
コマンドのまとめ . . . . . . . . . . C-3
コマンドモード , 表示 . . . . . . . . . . 10-1
コマンド・モード・チョーク . . . . . . . . . . E-3

さ

サーモスタット入力 . . . . . . . . . . G-1

し

自己診断テスト . . . . . . . . . . C-2
湿度 . . . . . . . . . . G-1
自動チューニング
ガイドライン . . . . . . . . . . 9-4
速度超過パラメータ . . . . . . . . . . 9-5
手順 . . . . . . . . . . 9-4
ジャンパの位置 . . . . . . . . . . 11-1
重量 . . . . . . . . . . G-1
重力作用のよる影響 , チューニング . . . . . . . . . . 9-4
出力電流
ピーク . . . . . . . . . . G-5
連続 ( ピーク ) . . . . . . . . . . G-5
手動チューニング
ガイドライン . . . . . . . . . . 9-6
速度ループ例 . . . . . . . . . . 9-10
手順
位置ループ . . . . . . . . . . 9-9
速度ループ . . . . . . . . . . 9-8
フィルタの調整 . . . . . . . . . . 9-7
仕様 . . . . . . . . . . G-1
ABS 入力 . . . . . . . . . . G-1
COMMAND . . . . . . . . . . G-2
Hi-Pot テスト . . . . . . . . . . G-1
PWM キャリア周波数 . . . . . . . . . . G-2
RAM . . . . . . . . . . G-2
EEPROM . . . . . . . . . . G-2
EPROM . . . . . . . . . . G-2
アドレススイッチ . . . . . . . . . . G-1
アナログ
出力 . . . . . . . . . . G-2
入力 . . . . . . . . . . G-2

位置調整 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-3
回生抵抗の電力
ピーク . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-5
連続 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-5
高度 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-1
コマンドソース . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-3
サーモスタット入力 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-1
湿度 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-1
重量 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-1
出力電流
ピーク . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-5
連続 ( ピーク ) . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-5
出力電力
連続 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-5
ピーク . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-5
衝撃 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-1
シリアルポート . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-1
シリアルプロトコル . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-3
振動 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-1
ステータスディスプレイ . . . . . . . . . . . . . . . . G-1
選択可能なディジタル出力 . . . . . . . . . . . . . . G-4
選択可能なディジタル入力 . . . . . . . . . . . . . . G-4
絶縁耐力 ( 高電圧 ) . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-1
速度制御コマンド . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-4
速度調整
更新速度 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-3
バンド帯域 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-3
分解能 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-3
リップル . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-3
定格電力 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-5
ディジタル出力
BRAKE . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-2
READY . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-2
選択式 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-2
ディジタル入力
ENABLE . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-1
選択式 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-1
電源 , 5V . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-2
電源投入フォルト . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-3
データ
収集 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-3
保持 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-2
電流
制限 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-2
調整
バンド帯域 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-2
分解能 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-2
動作温度 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-1
認定機関の承認 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-1
バス
コンデンサ . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-5
電圧 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-5
保管温度 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-1
補助エンコーダの信号入力 . . . . . . . . . . . . . . G-2
補助電源
周波数 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-5
電圧 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-5
電流 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-5
ホール入力 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-1
マイクロコントローラのタイプ . . . . . . . . . . G-2
メイン電源
電流 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-5
周波数 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-5
電圧 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-5
モータエンコーダ
インターフェイス . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-1
電源 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-1
入力 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-1
出力 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-2
ローパスフィルタ . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-3
ランタイムフォルト . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-3
衝撃 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-1
シリアル・インターフェイス・ケーブル
スケマティックおよび図 . . . . . . . . . . . . . . . . B-13
シリアル通信
ドライブのアドレス指定 . . . . . . . . . . . . 6-31, 6-34
RS-232 1 軸のセットアップ . . . . . . . . . . . . 6-34
RS-485 複数軸のセットアップ . . . . . . . . . . 6-35
ハードウェアアドレス指定 . . . . . . . . . . . . . . 6-31
ポート J4 および J5 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 6-30
シリアルプロトコル . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-3
シリアルポート . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-1
信号延長キット . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 6-1
振動 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-1


## す


ステータス LED . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 10-1
ステータスディスプレイ . . . . . . . . . . . . . . . . . G-1
ステータスの表示 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 10-1


## せ


正電流 ,「電流」を参照
絶縁耐力 ( 高電圧 ) . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . G-1
絶縁トランス . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 7-7, 7-8
接続
A-B 製の 9 シリーズ . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . B-30
接続図
アナログコントローラ . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 8-2
アブソリュートインデキシング . . . . . . . . . . . 8-37
インクリメンタルインデキシング . . . . . . . . . 8-27
プリセットコントローラ . . . . . . . . . . . . . . . . . 8-7
ポジションフォロワ
ステップアップ / ステップダウン . . . . . . . 8-22
ステップ / 方向 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 8-18
マスタエンコーダ . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 8-13
レジストレーションインデキシング . . . . . . . 8-32
接地タイプ , 1 点 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . E-4

選択式 ,「仕様」を参照
選択式の I/O
ディジタル出力 . . . . . G-4
ディジタル入力 . . . . . G-4

## そ

速度制御コマンド . . . . . G-4
速度ループ図 . . . . . 9-3
ソフトウェア
Readme ファイル . . . . . 3-4
インストール . . . . . 3-2
起動および終了 . . . . . 3-3
紹介 . . . . . Intro-18
バージョンレベル . . . . . 3-3
要件 . . . . . 3-1

## た

ダイナミックブレーキ抵抗器 . . . . . F-1
タイミングチャート
アブソリュートインデキシング . . . . . 8-36
インクリメンタルインデキシング . . . . . 8-25
レジストレーションインデキシング . . . . . 8-31
端子台
J1 (50 ピン ) . . . . . 6-22
J2 (25 ピン ) . . . . . 6-26
端子台 / ブレークアウト基板 . . . . . 6-22, 6-26

## ち

注意 , 定義 . . . . . Intro-22
チューニング
重力作用による影響 . . . . . 9-4
バックラッシュ . . . . . 9-3
チューニング手順
自動チューニング . . . . . 9-4
速度超過パラメータ . . . . . 9-5
速度ループ用フィルタ . . . . . 9-7
速度ループ例 . . . . . 9-10
チューニングのガイドライン . . . . . 9-1
一般 . . . . . 9-1
機械的共振 . . . . . 9-2
ゲイン設定による影響 . . . . . 9-6
高いイナーシャ負荷 . . . . . 9-1
自動チューニング . . . . . 9-4

## て

手順 ,「*ソフトウェア」を参照*
ディジタル出力
BRAKE . . . . . G-2
READY . . . . . G-2
選択式 . . . . . G-2
トラブルシューティング . . . . . 11-10
ディジタル入力
ENABLE . . . . . G-1
選択式 . . . . . G-1
トラブルシューティング . . . . . 11-12
手順
手動モード
位置ループ . . . . . 9-9
速度ループ . . . . . 9-8
データ
収集 . . . . . G-3
保持 . . . . . G-2
デフォルトパラメータ
ドライブ . . . . . G-6
モータ . . . . . G-6
電源
2 系統の電力供給 . . . . . 7-7
AC
ケーブル配線 . . . . . 7-6
サイズ . . . . . 7-7
端子 . . . . . 7-1, 7-6
I/O
24V . . . . . 6-2
5V . . . . . 6-2
出力
連続 . . . . . G-5
ピーク . . . . . G-5
接続 . . . . . 7-2
定格 . . . . . G-5
電源
5V . . . . . G-2
入力周波数 . . . . . 7-6
補助 . . . . . 7-8, G-5
サイズ . . . . . 7-8
端子 . . . . . 7-8
メイン . . . . . G-5
電源投入
エラーコード . . . . . 10-4
フォルト . . . . . G-3
電磁障害 (EMI) . . . . . E-1
電磁適合性 (EMC)
AC ラインフィルタ . . . . . E-3
EU ( 欧州連合 ) 指令 . . . . . 5-5
ガイドライン
一般 . . . . . 5-5
システム . . . . . E-1
設計 . . . . . E-5
シールドおよび隔離 . . . . . E-5
接地 . . . . . E-4
フィルタ . . . . . E-2
電流
制限 . . . . . 6-11, G-2
調整 . . . . . G-2

## と


動作温度 .................................G-1
突入電流
ヒューズ ............................... 7-8
ドライブ
アドレス指定
TouchPad のデフォルト ................C-1
シリアル通信 ......................... 6-31
デフォルトパラメータ ...................G-6
取付け
インターフェイス接続 ................. 5-4
機械的な要件 ......................... 5-1
保管 ................................... 4-7
ドライブの開梱 .......................... 4-1
ドライブのテスト ........................ 4-2
ドライブの保管 .......................... 4-7
トラブルシューティング .................. 11-1
AM ライン ............................ 11-7
BM ライン ............................ 11-7
I/O 過電流 ........................... 11-6
IM ライン ............................ 11-7
IPM
短絡 ................................ 11-7
熱保護フォルト ...................... 11-9
RS-232 通信 .......................... 11-9
アナログ出力 ......................... 11-13
エンコーダ
過電流 .............................. 11-6
入力 ................................ 11-15
ゲイン調整 ............................ 9-2
ステータスディスプレイ ................ 11-6
バス
過電圧 .............................. 11-7
不足電圧 ............................ 11-7
ディジタル
出力 ................................ 11-10
入力 ................................ 11-12
ヒューズ ............................. 11-1
フォローイングエラー超過 .............. 11-8
平均電流超過 ......................... 11-8
補助エンコーダエラー .................. 11-8
モータ
うなりまたはスキール音 ............... 9-2
温度異常 ............................ 11-7
情報はない .......................... 11-9
速度超過 ............................ 11-8
熱保護 .............................. 11-8
モータエンコーダのエラー .............. 11-8
トランス
サイズ ..............................7-7, 7-8
絶縁 ................................7-7, 7-8
取付け
TouchPad ...............................C-1
外部回生抵抗 ..........................7-12
取付け間隔 ...............................5-1
取付けの要件 .............................5-1
トルク ( 電流 ) ループ図 ....................9-3


## な


内部接続ケーブル
EU ( 欧州連合 ) の指令 ....................5-5
スケマティックおよび図 ...................B-3
入力
周波数 ...................................7-6
認定機関による承認 ....................... G-1


## は


バージョンレベル
TouchPad ...............................C-1
ソフトウェア ............................3-3
ファームウェア ..........................3-4
バス
過電圧 .................................11-7
コンデンサ ............................. G-5
電圧 ................................... G-5
不足電圧 ...............................11-7
*「トラブルシューティング」も参照*
バックラッシュ ........................... 9-3
ハードウェア要件 .........................3-1
パート番号 ............................... A-1
AC ラインフィルタ ...................... A-2
TouchPad .............................. A-2
インターフェイスケーブル ............... A-3
エンコーダケーブル ................A-4, B-14
回生抵抗 ............................... A-2
ケーブル ...............................B-3
コネクタキット ......................... A-6
シリアル・インターフェイス・
ケーブル ........................A-3, B-13
対応するコネクタ ....................... A-6
端子台 ................................. A-2
ドライブ ............................... A-1
ヒューズ ............................... A-2
マニュアル ............................. A-2
モータケーブル ......................... A-5
モータ電源ケーブル ....................B-21
バンド帯域 ,「仕様」を参照


## ひ


ヒューズ ................................. A-2
交換 ...................................11-1
突入電流 ...............................7-8
表記規則 ............................Intro-21

## ふ


ファームウェア ....3-4
16 進数ファイル ....3-4
アップグレード ....3-4
リビジョンレベルの表示 ....3-4
フォローイングエラー超過 ,「トラブルシューティング」を参照
不正なホールの状態 ....11-7
負電流 ,「電流」を参照
プリセットコントローラ ....8-6
プリセットバイナリ入力
プログラム可能な速度入力 ....8-6
ブレークアウト基板
J1 (50 ピン ) ....6-22
J2 (25 ピン ) ....6-26
分解能 ,「仕様」を参照


## へ


平均電流超過 ,「トラブルシューティング」を参照
別々の電源 ....7-7


## ほ


保管温度 .... G-1
ポジションフォロワ
ステップアップ / ステップダウン ....8-21
ステップ / 方向 ....8-17
マスタエンコーダ ....8-12
補助エンコーダエラー ,
*「トラブルシューティング」を参照*
補助エンコーダ信号入力 .... G-2
補助電源 ,「電源」を参照
ホール入力 .... G-1


## ま


マイクロコントローラのタイプ .... G-2


## め


メイン電源 ,「電源」を参照
メンテナンス ....11-1
クリーニング ....11-1
ヒューズ ....11-1


## も


モータ
位相接続 ....7-2
温度異常 ....11-7
カスタム ....2-5, D-1
過負荷保護 .... G-2
ケーブル配線 ....7-2, B-21
識別表 ....C-9, C-10
情報がない ....11-9
速度超過 ....11-8
デフォルトパラメータ .... G-6
熱保護 ....11-8
*「トラブルシューティング」を参照*
モータエンコーダ
インターフェイス .... G-1
電力 .... G-1
入力 .... G-1
エラー ....11-8
出力 .... G-2
*「トラブルシューティング」も参照*


## ゆ


ユーザ単位 ....8-41
ユーザ単位の表示 ,「ユーザ単位」を参照
ユーザ単位の変更 ,「ユーザ単位」*を参照*


## よ


要件
トランス ....7-7, 7-8
ワイヤサイズ ....7-7, 7-8


## ら


ライン
フィルタ ....5-6
ランタイム
エラーコード ....10-3
フォルト .... G-3


## り


リップル ,「仕様」を参照
リビジョンレベル
ソフトウェア ....3-3


## れ


例
アナログコントローラ ....8-1
アブソリュートインデキシング ....8-36
インクリメンタルインデキシング ....8-25
ポジションフォロワ
ステップアップ / ステップダウン ....8-21
ステップ / 方向 ....8-17
マスタエンコーダ ....8-12
プリセットコントローラ ....8-6
ユーザ単位の変更 ....8-41
レジストレーションインデキシング ....8-31
レジストレーションインデキシング ....8-31


## ろ


ローパスフィルタ .... G-3

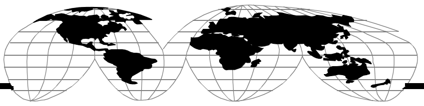

## わ


ワイヤのサイズ ....7-7, 7-8

Rockwell Automation

Allen-Bradley

Rockwell Automation helps its customers receive a superior return on their investment by bringing together leading brands in industrial automation, creating a broad spectrum of easy-to-integrate products. These are supported by local technical resources available worldwide, a global network of system solutions providers, and the advanced technology resources of Rockwell.



*Worldwide Representation.*

Argentina • Australia • Austria • Bahrain • Belgium • Brazil • Bulgaria • Canada • Chile • China, People's Republic of • Colombia • Costa Rica • Croatia • Cyprus • Czech Republic • Denmark • Dominican Republic • Ecuador • Egypt • El Salvador • Finland • France • Germany • Greece • Guatemala • Honduras • Hong Kong • Hungary • Iceland • India • Indonesia • Iran • Ireland • Israel • Italy • Jamaica • Japan • Jordan • Korea • Kuwait • Lebanon • Macau • Malaysia• Malta • Mexico • The Netherlands • New Zealand • Nigeria • Norway • Oman • Pakistan • Panama • Peru • Philippines • Poland • Portugal • Puerto Rico • Qatar • Romania • Russia • Saudi Arabia • Singapore • Slovakia • Slovenia • South Africa, Republic of • Spain • Sweden • Switzerland • Taiwan • Thailand • Trinidad • Tunisia • Turkey • United Arab Emirates • United Kingdom • United States • Uruguay • Venezuela • Vietnam • Zimbabwe

Rockwell Automation Headquarters, 1201 South Second Street, Milwaukee, WI 53204 USA, Tel: (1) 414 382-2000 Fax: (1) 414 382-4444

Publication Number 1398-5.0JA – October 1998

Copyright 1998 Rockwell International Printed in USA